



DIPARTIMENTO DI SCIENZE AGRARIE ALIMENTARI E AMBIENTALI

CORSO DI LAUREA IN: SCIENZE E TECNOLOGIE AGRARIE

L'UNIONE TRA AGROENERGIE E  
COMUNITÀ DI ENERGIA RINNOVABILE  
COME POSSIBILE RISPOSTA ALLA CRISI  
CLIMATICA

TIPO TESI: compilativa

Studente:

ALESSIO DI GIAMMARINO

Relatore:

PROF.SSA ESTER FOPPA PEDRETTI

Correlatore:

PROF. DANIELE DUCA

ANNO ACCADEMICO 2022-2023



# INDICE

ELENCO DELLE FIGURE .....	6
PREFAZIONE .....	8
INTRODUZIONE: INFORMAZIONI GENERALI, RICHIAMI E CONTESTO ATTUALE .....	9
Il riscaldamento globale .....	9
Agroenergie: alcuni cenni .....	12
Patto Verde Europeo .....	13
PNIEC, PNRR, PTE .....	16
Crisi energetica attuale .....	21
CAPITOLO 1 L'EVOLUZIONE DELL'ITER NORMATIVO INERENTE LE COMUNITÀ DI ENERGIA RINNOVABILE .....	24
1.1 L'autoconsumo .....	24
1.2 Direttiva UE 2018/2001 .....	25
1.3 La Direttiva UE 2019/944 e le Comunità Energetiche dei Cittadini .....	27
1.4 Normativa italiana: fase transitoria .....	30
1.4.1 Decreto Legge, 30 Dicembre 2019, n. 162 .....	30
1.4.2 Delibera ARERA, 4 Agosto 2020, 318/2020/R/eel .....	31
1.4.3 Decreto Ministeriale MiSE del 16 Settembre 2020 .....	33
1.5 Altre iniziative .....	35
1.5.1 PNRR .....	35
1.5.2 ECR e RECAH .....	36
1.6 Normativa italiana: legge di recepimento .....	38
1.6.1 Decreto Legislativo, 8 Novembre 2021, n. 199 .....	38
1.6.2 Delibera ARERA, 27 Dicembre 2022, 727/2022/R/eel .....	44
1.6.3 Decreto CER del MASE .....	47
1.7 Note di fine capitolo .....	48

CAPITOLO 2 ALCUNI CENNI RIGUARDO LA DIMENSIONE TECNOLOGICA.....	49
2.1 I sistemi di accumulo.....	49
2.2 Smart Grid .....	52
CAPITOLO 3 LE ENERGIE RINNOVABILI E LE CER IN AGRICOLTURA: UN MODO PER RENDERE TALE SETTORE PARTECIPE DELLA SFIDA SUL CLIMA.....	56
3.1 Transizione ecologica ed energetica.....	56
3.1.1 Energia idroelettrica.....	57
3.1.2 Energia geotermica.....	60
3.1.3 Energia solare.....	62
3.1.4 Energia eolica.....	64
3.1.5 Energia da biomasse (agroenergie).....	66
3.1.5.1 Filiera biogas-energia.....	68
3.1.5.2 Filiera olio-energia.....	71
3.1.5.3 Filiera legno-energia.....	73
3.1.6 Considerazioni finali.....	74
3.2 Il ruolo dell'agricoltura.....	75
3.3 Comunità Energetiche Rinnovabili: i vantaggi.....	78
3.3.1 Vantaggi economici.....	78
3.3.2 Contrasto alla povertà energetica.....	79
3.3.3 Benefici ambientali.....	79
3.3.4 Vantaggi sociali.....	80
CAPITOLO 4 LE COMUNITÀ ENERGETICHE IN ITALIA ED OLTRE.....	81
4.1 Come nasce una Comunità Energetica.....	81
4.2 Le Comunità Energetiche in Europa e nel resto del mondo.....	83
4.2.1 Grupo Creluz.....	84
4.2.2 The Brooklyn MicroGrid (BMG).....	85
4.2.3 I "villaggi bioenergetici" in Germania.....	86
4.2.4 Eigg.....	88
4.3 Le Comunità Energetiche in Italia.....	90
4.3.1 SECAB .....	90
4.3.2 Azienda Energetica Funes.....	91
4.3.3 Cooperativa E-Werk Prad.....	92
4.3.4 Cooperativa FTI.....	93
4.3.5 SEM.....	94

4.3.6 Cooperativa di Melpignano.....	94
4.3.7 La Comunità Energetica Rinnovabile di Tito.....	95
CAPITOLO 5 APPROFONDIMENTO: IL PARTICOLARE CASO DI GAGLIANO ATERNO ...	97
5.1 Contesto geografico e sociale.....	98
5.2 La risposta della cittadinanza.....	102
5.3 La Comunità Energetica Rinnovabile di Gagliano Aterno: stato attuale.....	104
5.4 La Comunità Energetica Rinnovabile di Gagliano Aterno: ipotesi di ampliamento...	107
5.5 Note di fine capitolo.....	114
CONCLUSIONI E RINGRAZIAMENTI.....	116
SITOGRAFIA.....	120

## ELENCO DELLE FIGURE

Figura 0-1a .....	10
Figura 0-2 .....	12
Figura 0-3 .....	21
Figura 1-1 .....	26
Figura 1-2 .....	35
Figura 1-3 .....	40
Figura 1-4 .....	47
Figura 2-1 .....	53
Figura 2-2 .....	54
Figura 3-1 .....	58
Figura 3-2 .....	62
Figura 3-3 .....	65
Figura 3-4 .....	76
Figura 4-1 .....	87
Figura 4-2 .....	89
Figura 4-3 .....	91
Figura 4-4 .....	93
Figura 5-1 .....	97
Figura 5-2 .....	98
Figura 5-3 .....	99
Figura 5-4 .....	101
Figura 5-5 .....	105
Figura 5-6 .....	110

Figura 5-7 .....111

Figura 0-1b .....117

## PREFAZIONE

Qualche volta, specialmente negli ultimi anni, mi è capitato di sentire la seguente espressione: il genere umano, l'umanità, si trova "sull'orlo del precipizio". A mio parere, mai frase fu più azzeccata.

Il surriscaldamento globale, che noi stessi stiamo causando, sta provocando tutta una serie di fenomeni, e questi stessi fenomeni, ogni anno che passa, si accentuano sempre di più: cataclismi sempre più frequenti, temperature medie in aumento, acqua che sta iniziando a scarseggiare, estinzione di diverse specie, e così via. Tutto ciò porterà a delle ripercussioni negative, a livello ambientale, economico e sociale.

Gli esseri umani, adesso, si trovano in un momento chiave della loro storia: in questi decenni si deciderà, infatti, il destino al quale andrà incontro la nostra specie. Ciò che accadrà, nel bene o nel male, beh, tutto questo dipenderà solo da noi.

Molte nazioni del mondo si stanno adoperando per limitare l'aumento della temperatura globale. Cosa sta facendo l'Unione Europea in tal senso?

La Commissione Europea, in tempi recenti, ha promulgato tutta una serie di decreti, iniziative e leggi, al fine di avviare il Vecchio Continente verso la neutralità climatica: tra le tante proposte presentate in tal senso, c'è stata anche la CER, la Comunità di Energia Rinnovabile. Questa particolare configurazione potrebbe essere una soluzione da diversi punti di vista; basti pensare che, entro il 2050, è previsto che quasi la metà della popolazione europea produrrà energia, il 37% da comunità energetiche appunto.

Certo, le comunità di energia, da sole, non potranno mai risolvere il problema climatico: oltre al settore energetico, bisognerà coinvolgere anche tutto il resto (industria, agricoltura, trasporti, terziario...), in modo che anche gli altri settori diventino "sostenibili", inoltre è necessario che non solo l'Europa ma anche le altre nazioni del mondo facciano qualcosa (pensiamo, ad esempio, alla Cina, l'India, gli USA); le CER, in sostanza, non sono l'unica soluzione al problema, ma il loro contributo, negli anni a venire, se verranno prese le giuste decisioni, diverrà notevole.

## INTRODUZIONE: INFORMAZIONI GENERALI, RICHIAMI E CONTESTO ATTUALE

### **Il riscaldamento globale**

Tutti noi, ormai, abbiamo sentito parlare di “riscaldamento globale”: ne discutono i telegiornali, se ne parla su internet, social compresi, insomma è diventato un tema molto attuale e sentito.

Per riscaldamento globale si intende l'aumento della temperatura media superficiale del Pianeta; questo graduale surriscaldamento ha avuto origine tra la fine del XIX secolo e l'inizio del XX secolo, ed è tuttora in corso. Come spiegato dall'IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change):

«Si stima che le attività umane abbiano causato un riscaldamento globale di circa 1,0 °C rispetto ai livelli preindustriali, con un intervallo probabile tra 0,8 e 1,2 °C. E' probabile che il riscaldamento globale raggiungerà 1,5 °C tra il 2030 e il 2052 se continuerà ad aumentare al tasso attuale.»

(INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE, 2018. *Global Warming of 1.5 °C*, ed. italiana)

Questi numeri possono sembrare poco, ma tanto basta per sconvolgere gli equilibri naturali del clima terrestre, tant'è vero che già oggi ne stiamo subendo gli effetti.

La stragrande maggioranza del mondo scientifico concorda nell'affermare che il surriscaldamento, a cui assistiamo da circa 150 anni, sia da attribuire all'aumento della concentrazione di gas serra nell'atmosfera: questi ultimi sono dei gas che intercettano il calore terrestre, impediscono che questo si disperda nello spazio, intrappolandolo nell'atmosfera stessa. Tale processo è analogo a ciò che accade nelle serre, da qui il termine “effetto serra”, appunto. I gas serra principali risultano essere l'anidride carbonica (CO<sub>2</sub>), il metano (CH<sub>4</sub>), e il vapore acqueo (H<sub>2</sub>O), per non parlare poi del protossido di azoto (N<sub>2</sub>O), i clorofluorocarburi (CFC), i perfluorocarburi (PFC) e l'esafluoruro di zolfo (SF<sub>6</sub>): certamente alcuni di essi sono presenti naturalmente nell'ambiente, ma il brusco aumento nella loro concentrazione, che si è avuto negli ultimi due secoli, è sostanzialmente da attribuire alle crescenti emissioni causate dalle attività umane. Tutto ciò ha avuto origine a partire dalla Rivoluzione Industriale: se da un lato quest'epoca è stata responsabile del progresso economico-tecnologico della società umana, dall'altro essa ha dato avvio all'utilizzo massiccio dei combustibili fossili per fini

energetici, con conseguente rovesciamento, in atmosfera, di milioni di tonnellate dei suddetti gas, soprattutto anidride carbonica. I carotaggi che sono stati effettuati, nel corso degli anni, nei ghiacciai e ai poli, hanno evidenziato che, prima della Seconda Rivoluzione Industriale (siamo, all'incirca, nel 1870), la concentrazione di CO<sub>2</sub> atmosferica si attestava attorno alle 280 ppm (parti per milione); oggi, invece, come evidenziato dal NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration), siamo quasi arrivati a quota 420 ppm, ed il trend è in costante crescita.



*Figura 0-1a: Chiaro esempio di impatto antropico sull'ambiente. Nell'immagine, in particolare, uno stabilimento siderurgico in Cina. (Foto di Kevin Frayer)*

Gli effetti (negativi) di tale riscaldamento sono molteplici, e già oggi li stiamo sperimentando:

- Temperature più elevate:  
se aumenta la concentrazione di gas serra in atmosfera, allora automaticamente si ha un incremento della temperatura superficiale globale. A partire dagli anni Ottanta, ogni decennio ha visto un incremento delle temperature; inoltre, come evidenziato dall'EEA (European Environment Agency), la temperatura media superficiale globale, tra il 2012 e il 2021, è stata di 1,11-1,14 °C superiore rispetto al livello preindustriale, rendendo questo il decennio più caldo mai registrato.
- Cataclismi sempre più intensi e frequenti:  
è una diretta conseguenza di ciò che si diceva prima. L'impennata delle temperature fa sì che, in alcune aree geografiche, ci sia maggiore umidità in circolo, ciò a sua volta

accentua le precipitazioni estreme e tutto ciò che ne consegue (tempeste tropicali, cicloni, uragani, tifoni, inondazioni...).

- **Aumento della siccità:**  
altre zone del mondo, invece, risentono dell'effetto opposto, ovvero la siccità estrema. Quelle aree che, per loro natura, erano già interessate da deficit idrico (pensiamo, non so, alle regioni del pianeta, quelle con clima caldo e secco), ora si vedono diminuire ulteriormente la disponibilità d'acqua. Una situazione di questo tipo porta al collasso gli ecosistemi, questi ultimi destinati alla desertificazione, con conseguenze gravissime sul settore agricolo.
- **Innalzamento del livello degli oceani e non solo:**  
l'aumento della temperatura del globo sta portando al progressivo scioglimento delle calotte glaciali, per cui si avrà un innalzamento del livello del mare; insomma, una reale minaccia per le comunità costiere ed insulari del mondo. Dobbiamo tener conto anche di un altro fatto: l'assorbimento della (sempre più presente) CO<sub>2</sub>, sottratta all'atmosfera da parte delle acque oceaniche, porterà ad una lenta ma costante acidificazione delle stesse, e questo costituisce un reale pericolo per la vita marina.
- **Perdita di specie:**  
il cambiamento climatico in corso sta sconvolgendo quegli equilibri, che hanno permesso finora agli esseri viventi di prosperare sulla Terra; oggi la sopravvivenza di alcune specie, alcune terrestri altre marine, è a rischio. Nonostante, nel corso della storia del Pianeta, le estinzioni ci siano sempre state, oggi si stanno perdendo specie ad un ritmo di molto superiore rispetto al normale; alcune di loro riusciranno a spostarsi e sopravvivere, altre no.
- **Mancanza di cibo e altri rischi:**  
a causa delle problematiche qui sopra elencate, negli anni a venire accadrà che la pesca, la produzione agricola e l'allevamento del bestiame diverranno meno produttivi; tutto questo, in sostanza, vuol dire malnutrizione, aumento della povertà, migrazioni forzate. Consideriamo anche il fattore inquinamento, non solo dell'aria ma anche delle acque e del suolo, con tutte le malattie che ne deriveranno; i disastri a cui andremo incontro in seguito ad eventi meteorologici estremi.

Attualmente, il principale settore responsabile delle emissioni di gas serra in atmosfera è quello energetico: bruciamo i combustibili fossili (petrolio, gas naturale, carbone) per ricavarne energia, appunto. Tuttavia, negli ultimi anni, stanno prendendo sempre più piede le cosiddette FER (Fonti Energetiche Rinnovabili). Le fonti di energia rinnovabile sono, almeno in teoria, fonti energetiche non soggette a esaurimento quindi illimitate (la luce solare, il vento, il ciclo dell'acqua, il calore geotermico) o, al più, limitate ma comunque naturalmente reintegrate in una scala temporale umana (biomassa); esse trovano applicazione in diversi contesti, in primis la produzione di energia elettrica, ma anche di calore (energia termica), senza poi contare i trasporti (si produce energia meccanica, che a sua volta serve per la trazione). Le FER, rispetto a petrolio e simili, sono appunto rinnovabili, inoltre non immettono nell'atmosfera sostanze inquinanti e/o climalteranti (nel caso delle biomasse, abbiamo emissioni nette pari a zero).

### **Agroenergie: alcuni cenni**

Quando si parla di “agroenergie”, a cosa si fa riferimento?



*Figura 0-2: Un impianto a biogas visto dall'alto. Le strutture a cupola, che qui vediamo, sono i digestori.*

Quello delle agroenergie è un settore, il quale unisce le problematiche energetiche alla produzione agricola, due ambiti che, li per li, sembrano non centrare nulla l'uno con l'altro; in realtà, dei punti di incontro li abbiamo, eccome.

Con le tecnologie odierne, infatti, si riesce a ricavare energia da diversi prodotti, non solo materiali di provenienza prettamente agricola, ma anche zootecnica, agro-industriale, addirittura forestale. L'insieme di tutti questi materiali, di diversa origine, essi prendono il nome di "biomassa".

Per quanto riguarda il settore agroenergetico, si possono identificare tre macro-filiere:

- Filiera biogas - energia: i reflui zootecnici, le colture dedicate e le produzioni residuali, possono essere tutti sfruttati per produrre biogas. Da quest'ultimo si ricava energia elettrica e termica, oltre che meccanica.
- Filiera olio - energia: si ricava olio, partendo da produzioni vegetali dedicate e/o grassi animali e/o produzioni residuali. La biomassa oleosa, che ne viene fuori, serve per la generazione di energia elettrica, termica, meccanica. Volendo, dagli oli si possono ottenere altri prodotti, come il biodiesel o anche il green diesel, biocombustibili molto interessanti da un punto di vista motoristico.
- Filiera legno - energia: a partire dagli scarti di lavorazione, dai sottoprodotti residuali, e in parte anche da coltivazioni dedicate, si riesce ad ottenere della biomassa lignocellulosica, utile per la generazione di calore ed elettricità.

Produrre energia partendo dalla biomassa, ciò irrimediabilmente porta ad ottenere dei sottoprodotti di lavorazione, dello "scarto" diciamo: pannello, farine, digestato e così via. Questi, a loro volta, troveranno uso o sempre in un ambito agro-zootecnico, o altrimenti in altri campi settoriali.

Fino a pochi anni fa, le agroenergie ricoprivano un ruolo molto marginale, nel quadro energetico nazionale; oggi, invece, grazie anche alla maggiore diffusione delle FER, la loro impronta sta diventando sempre più rilevante.

### **Patto Verde Europeo**

L'11 Dicembre 2019, la Commissione Europea ha presentato il cosiddetto Green Deal Europeo, chiamato anche Patto Verde Europeo. Ma, attenzione, cosa abbiamo davanti?

Cito direttamente quanto scritto nel testo:

«La presente comunicazione illustra un Green Deal per l'Unione europea (UE) e i suoi cittadini. Essa riformula su nuove basi l'impegno della Commissione ad affrontare i problemi legati al clima e all'ambiente, ovvero il compito che definisce la nostra generazione. Ogni anno che passa l'atmosfera si riscalda e il clima cambia. Degli otto milioni di specie presenti sul pianeta un milione è a rischio di estinzione. Assistiamo all'inquinamento e alla distruzione di foreste e oceani.

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.»

(COMMISSIONE EUROPEA, 2019. *Il Green Deal europeo*, pag. 2)

Come si evince dalla citazione, il Patto è nato come risposta, da parte delle istituzioni europee, alla crisi climatica in corso. Esso altro non è che un piano strategico, un insieme di iniziative, che la Commissione intende attuare negli anni a venire, per far fronte alle problematiche appena accennate.

L'obiettivo generale del Green Deal è quello di operare una vera e propria rivoluzione "verde", in modo da trasformare l'Europa nel primo continente ad impatto climatico zero. Non si tratta, proprio, di una passeggiata: gli investimenti da fare saranno onerosi, le politiche da attuare dovranno essere tempestive e "coraggiose", il nostro stesso stile di vita dovrà cambiare; non uno, ma tutti i settori economici saranno coinvolti, dal sistema dell'energia, all'industria, l'agricoltura, il terziario, i trasporti, l'edilizia.

Quali sono, più in dettaglio, i punti su cui il Patto intende intervenire? Andiamo ad analizzarli uno ad uno:

1. Rendere più ambiziosi gli obiettivi dell'UE in materia di clima per il 2030 e il 2050

La Commissione Europea sta elaborando una vera e propria strategia, al fine di condurre l'Unione verso la neutralità climatica entro il 2050: arrivati a quest'anno, infatti, le emissioni nette di gas serra in atmosfera, in Europa, saranno pari a zero. La Commissione stessa, inoltre, ha fissato anche una scadenza "di medio termine", ovvero il 2030, anno entro il quale le emissioni dovranno essere diminuite del 55% rispetto ai livelli del 1990.

2. Garantire l'approvvigionamento di energia pulita, economica e sicura

Se veramente l'Europa vuole conseguire gli obiettivi che essa stessa si è posta per il 2030 e il 2050, allora il settore su cui si deve maggiormente intervenire è quello dell'energia: in effetti la produzione, ma anche l'uso stesso dell'energia nei diversi settori economici, essi da soli provocano circa il 75% delle emissioni di gas serra dell'UE. L'unico modo che noi

abbiamo, al momento, per abbassare tale quota, è quello di sviluppare un “nuovo” sistema energetico, che sia basato in larga misura sull’utilizzo delle fonti rinnovabili.

### 3. Mobilitare l’industria per un’economia pulita e circolare

Nonostante in questi anni si sia fatto qualcosa, oggi il comparto industriale, in Europa, contribuisce ancora per il 20% delle emissioni dell’Unione: sicuramente sarà necessaria, negli anni a venire, una progressiva decarbonizzazione del settore. La Commissione ha in mente anche un ulteriore piano, in tale ambito, ovvero un graduale passaggio da un’economia “lineare” ad una “circolare”: invece che estrarre nuovi materiali, trasformarli in merci ed infine smaltirli come rifiuti e/o emissioni, bisognerebbe incentivare una politica che si basi soprattutto sul riciclo e sul riutilizzo dei prodotti (pensiamo alle materie plastiche, i componenti elettronici, i materiali per l’edilizia).

### 4. Costruire e ristrutturare in modo efficiente sotto il profilo energetico e delle risorse

Gli edifici, oggi, contribuiscono per il 40% al consumo energetico dell’UE. I vertici dell’Unione hanno quindi pensato di avviare una “ondata di ristrutturazioni”, che coinvolgerà sia immobili pubblici che privati. Ciò verrà fatto al fine di migliorare la classe energetica degli immobili stessi; la mole immensa di lavoro che ci aspetta andrà a creare nuova occupazione, inoltre le nostre case saranno molto più efficienti, tant’è vero che l’importo delle bollette andrà a diminuire.

### 5. Accelerare la transizione verso una mobilità sostenibile e intelligente

Anche i trasporti hanno una certa responsabilità, nell’ambito delle emissioni di gas serra in atmosfera. Cosa propone il Green Deal, per diminuire queste ultime? Per aumentare l’efficienza del settore, bisognerebbe puntare sul trasporto multimodale (ovvero: la singola merce viene spostata dal punto A al punto B, usando due o più modalità di trasporto invece che una sola), quindi, invece che trasportare le merci solo su gomma, si sfruttano anche la ferrovia e le vie navigabili interne; poi, sostituire i combustibili fossili con combustibili alternativi sostenibili, incoraggiando quindi la diffusione di veicoli a basse o zero emissioni; migliorare il trasporto pubblico e la congestione del traffico, soprattutto in ambito urbano.

### 6. “Dal produttore al consumatore”: progettare un sistema alimentare giusto, sano e rispettoso dell’ambiente

Il comparto agro-alimentare, purtroppo, ancora oggi provoca diversi problemi: non solo rilascio di gas serra nell’aria, ma anche inquinamento delle acque e del suolo, per non parlare del suo contributo nella perdita della biodiversità, così come il consumo eccessivo di risorse. Se, da un lato, si vuole garantire una maggiore sostenibilità del settore ed una maggiore

sicurezza alimentare (economia circolare, agricoltura biologica, promuovere alimenti sani a prezzi accessibili), il tutto a vantaggio del consumatore e dell'ambiente, dall'altro l'Europa si impegna a sostenere la filiera produttiva (agricoltori, allevatori, pescatori) in questo processo di transizione.

#### 7. Preservare e ripristinare gli ecosistemi e la biodiversità

Aumento ulteriore delle aree terrestri e marine protette, ripristino degli ecosistemi danneggiati e rimboschimento, aumento degli spazi verdi in ambito urbano, far sì che l'agricoltura e la pesca non incidano troppo sugli ecosistemi in cui le loro attività operano.

#### 8. Obiettivo "inquinamento zero" per un ambiente privo di sostanze tossiche

La Commissione Europea intende attuare tutta una serie di misure, con l'intento di porre rimedio alla questione "inquinamento", sia per quanto riguarda l'aria, sia riguardo i suoli e le acque: ripristino delle funzioni naturali delle acque, sia di superficie che sotterranee; misure più stringenti per garantire una migliore qualità dell'aria; limitare il circolo delle sostanze chimiche pericolose, così come l'inquinamento proveniente dalle industrie.

### **PNIEC, PNRR, PTE**

Oltre che l'Europa, anche l'Italia si è data da fare per combattere la problematica ambientale. In tempi recenti, infatti, sono stati promulgati diversi testi, i quali illustrano la strategia che il nostro Paese dovrebbe mettere in atto, per rispondere a determinati obiettivi che ci si è posti in materia di clima. Pertanto, più che semplici testi, li definirei, anche loro, dei "piani strategici".

Andiamo per ordine cronologico.

Il PNIEC (Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima), la cui versione definitiva è stata pubblicata solo nel Gennaio del 2020, altro non è che un piano, di portata nazionale, il quale è stato elaborato (principalmente) dall'allora Ministero dello Sviluppo Economico (MiSE). Esso, in cosa consiste?

Il MiSE, nel trattato, ha elencato numerosi target, sia inerenti il contesto energetico che quello climatico, che l'Italia è chiamata ad assolvere entro e non oltre il 2030: contesto energetico e climatico, più in dettaglio, vogliono dire decarbonizzazione, efficienza e sicurezza energetica, mercato interno dell'energia, ricerca e innovazione.

Di quali target, di quali obiettivi stiamo parlando?

### 1. Decarbonizzazione

Ci dovrà essere una generale riduzione delle emissioni di gas serra in atmosfera, e questo interesserà tutti i settori economici nazionali. Entro il 2030, le emissioni stesse, in termini quantitativi, rispetto ai livelli del 2005, dovranno calare almeno del 43% per i settori ETS (“Emission Trading System”, ovvero industrie energetiche, settori industriali energivori e aviazione), e almeno del 33% per i non ETS (trasporti, residenziale, terziario, industria non ricadente nel settore ETS, agricoltura e rifiuti). Inoltre, sempre entro il 2030, almeno il 30% del consumo finale lordo di energia dovrà provenire da fonti energetiche rinnovabili.

### 2. Efficienza energetica

Entro e non oltre l’anno di cui sopra, l’Italia dovrà ridurre i propri consumi di energia primaria ed energia finale rispettivamente del 43% e del 39,7%, in confronto ai valori presenti nello scenario PRIMES 2007 (quest’ultimo non è altro che un modello di simulazione).

### 3. Sicurezza energetica

Con il termine di “sicurezza energetica”, si intende la garanzia, insomma la sicurezza, di fornitura di energia nei confronti del consumatore finale, energia che ci viene fornita sottoforma di gas (acqua calda, fornelli, termosifoni...) ed elettricità; a sua volta, la produzione elettrica a monte è assicurata, oggi, dal rinnovabile e dal gas, in misura minore dal carbone. Innanzitutto: è stato stabilito che la Penisola, entro il 2025, abbandoni il carbone per la produzione elettrica. Secondo: come faremo, noi, in futuro, a garantire alla popolazione l’approvvigionamento di energia di cui essa necessita? Andando a diversificare l’import di GNL (Gas Naturale Liquefatto), ed andando a ridurre le importazioni energetiche, dato che si prevede un aumento sia del rinnovabile che dell’efficienza energetica a livello nazionale (alla luce della situazione odierna, c’è proprio da riconoscere che il PNIEC aveva ragione).

### 4. Mercato interno dell’energia; ricerca e innovazione

Il Governo Italiano, negli anni a venire, si impegnerà a sviluppare una rete di distribuzione adeguata, sia per quanto riguarda l’elettricità che il gas; inoltre, in ultimo ma non per importanza, viene ribadita la necessità della ricerca e dell’innovazione tecnologica nell’ambito della transizione energetica ed ambientale del Paese.

Il secondo piano nazionale oggetto di studio è il PNRR, sigla che sta per “Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza”: il testo, elaborato durante il Governo Conte II, ed infine approvato dallo stesso nel 2021, aveva (ed ha tuttora) come obiettivo, quello di rilanciare l’economia del nostro Paese in seguito alla pandemia da Covid-19.

Il PNRR, in realtà, esso è solo un “tassello”, di un programma ancora più ampio, il ben noto Next Generation EU, che prevede lo stanziamento di un fondo da ben 750 miliardi di euro (“recovery fund”), che servirà ai diversi Membri dell’Unione per la ripresa post-pandemica; di questi 750 miliardi, ne sono stati assegnati 191,5 all’Italia.

In che modo il PNRR intende risollevare le sorti della Penisola?

Allora, procediamo per gradi: il suddetto piano, esso prevede, così com’era successo per il Green Deal, un intervento generale, che coinvolga più settori e macro-aree dell’economia (nazionale, in questo caso). I campi di applicazione (addirittura nel testo si parla di “missioni”) sono i seguenti:

- Missione 1: digitalizzazione, innovazione, competitività, cultura e turismo
- Missione 2: rivoluzione verde e transizione ecologica
- Missione 3: infrastrutture per una mobilità sostenibile
- Missione 4: istruzione e ricerca
- Missione 5: inclusione e coesione
- Missione 6: salute

Il fondo di cui lo Stato può disporre per l’attuazione del PNRR, esso coincide con i 191,5 miliardi di euro di cui si parlava sopra. Tale somma sarà sì ripartita tra le varie missioni, ma la quota spettante ad ognuna di loro non è identica: i punti che ne gioveranno (e che ne giovano già da ora) maggiormente sono l’1 e il 2, rispettivamente per il 21,04 % e il 31,05%, il restante 48% circa del denaro se lo spartiscono le altre quattro missioni.

Attenzione, però: cosa prevede, più precisamente, la missione 2, quella che ha ricevuto più finanziamenti? Evidentemente è questo il “mandato” su cui l’Italia punta maggiormente per il proprio rilancio, ma, appunto, cosa vuol dire in concreto rivoluzione verde e transizione ecologica?

- Agricoltura sostenibile ed economia circolare

Il PNRR mira a sviluppare una filiera agro-alimentare che sia più sostenibile, efficiente e competitiva; d’altro canto, viene affrontata anche la questione inerente il rafforzamento dell’economia circolare nel nostro Paese, cosa che sarà possibile soprattutto puntando su una migliore gestione dei rifiuti.

- Energia rinnovabile, idrogeno, rete e mobilità sostenibile

Il sistema Italia, tutti i vari settori dell’economia, essi in futuro dovranno sforzarsi nell’aumentare la quota di energia prodotta da fonti rinnovabili: vengono, a tal proposito, presentati diversi progetti, quali l’agri-voltaico, le configurazioni di autoconsumo, un maggiore sviluppo del biometano. Poi: interventi sulla rete, come ad esempio il rafforzamento

delle “smart grid”; sviluppo e promozione della filiera dell’idrogeno; puntare su una mobilità più sostenibile, soprattutto in termini di trasporto locale.

- Efficienza energetica e riqualificazione degli edifici

Dato che una buona percentuale di emissioni proviene proprio dagli edifici, ne consegue che è necessaria una riqualificazione degli stessi, al fine di aumentarne l’efficienza energetica. Gli interventi interesseranno sia strutture pubbliche che private.

- Tutela del territorio e della risorsa idrica

Sì, ma come? Andando ad intervenire, e facendo anche prevenzione, su quelle situazioni che comportano un rischio idrogeologico; tutelando ed ampliando le aree verdi cittadine; ripristinando ecosistemi inquinati e/o danneggiati; limitando l’inquinamento dell’aria, delle acque, del suolo; assicurando la disponibilità di risorse idriche.

Arriviamo, infine, al PTE, il Piano Nazionale per la Transizione Ecologica; come al solito, darò prima alcune informazioni generali, poi mi concentrerò sugli obiettivi cardine del testo.

Il PTE è, anch’esso, uno strumento di programmazione nazionale, questa volta però elaborato dal Ministero della Transizione Ecologica (MiTE) e pubblicato a Marzo 2022. Il Piano in questione, per certi versi, richiama il Patto Verde Europeo, infatti viene delineata una strategia a lungo termine, che dovrà attuarsi entro il 2050, ma appunto, invece che essere collocato in un contesto europeo, il testo fa riferimento, insomma verte, su quella che è la dimensione nazionale italiana.

Arrivati qui, fermiamoci per un secondo. Cito direttamente ciò che è scritto nell’elaborato:

«Se l’obiettivo principale del Piano di transizione ecologica è il raggiungimento della neutralità climatica al 2050 [...], molti altri sono gli obiettivi e gli ambiti di intervento [...]. Il Piano si declina in otto ambiti di intervento, la cui reciproca relazione implica una gestione intersettoriale coordinata a livello nazionale fra vari ministeri e agenzie, e a livello locale fra Regioni e città.»

(MINISTERO DELLA TRANSIZIONE ECOLOGICA, 2022. *Piano per la Transizione Ecologica*, pag. 38)

Quali sono gli otto ambiti di intervento appena menzionati?

1. La decarbonizzazione

Come si può capire già dal titolo, l’obiettivo primario del PTE è quello di abbassare, fino ad arrivare allo zero, le emissioni nette di gas serra in atmosfera. Viene ribadito quanto già detto dalle istituzioni europee: nel 2030, la riduzione di emissioni dovrà esser pari al 55%, nel 2050 si raggiungerà la neutralità climatica. Nel frattempo, ci sarà uno sviluppo notevole delle energie rinnovabili: la generazione di elettricità dovrà definitivamente fare a meno del carbone a partire dal 2025, nel 2030 essa dovrà provenire per il 72% dalle FER, 95-100% nel 2050.

## 2. Mobilità sostenibile

Oltre al settore energetico, anche quello dei trasporti dovrà puntare, negli anni futuri, a diminuire progressivamente la propria impronta di carbonio: oggi, infatti, in Italia, tale comparto è responsabile ancora del 26% del totale di emissioni. Quello che inquina di più è il trasporto privato (automobili e motocicli), secondariamente abbiamo autobus e trasporti pesanti; il comparto ferroviario, invece, emette pochissimo. Il PTE, come soluzione al problema, propone innanzitutto una progressiva conversione del settore verso veicoli elettrici, a idrogeno e a biocarburanti; in secondo luogo, bisognerà fare di tutto per rafforzare il trasporto pubblico, soprattutto quello su rotaia.

## 3. Miglioramento della qualità dell'aria

Un altro obiettivo che ci si pone, a livello nazionale, è quello di migliorare la qualità dell'aria: le sostanze tossiche di origine antropica che vengono liberate in atmosfera, esse sono un problema non da poco, prima di tutto per la salute delle persone, ma anche per gli ecosistemi in generale, per cui contrastarle è d'obbligo. Due considerazioni: le macro-aree maggiormente responsabili dell'escalazione di tali sostanze, su cui il Paese dovrà intervenire in maniera drastica, sono i trasporti, l'agricoltura, la combustione da biomassa e il riscaldamento civile; in secondo luogo, l'Italia è chiamata a fare di più nei confronti di composti quali ossidi di azoto ( $\text{NO}_x$ ), composti organici volatili diversi dal metano (COVNM), particolato fine (PM 2.5) e ammoniacca ( $\text{NH}_3$ ).

## 4. Contrasto al consumo di suolo e al dissesto idrogeologico

Per quanto riguarda il primo problema, ovvero il consumo di suolo, il PTE propone, come soluzione, quella di inasprire i divieti di edificazione, non solo in ambito costiero ma anche collinare, urbano, di pianura, in contesti di alta montagna. Per il dissesto idrogeologico, invece, le azioni sono due: prevenzione (rinaturalizzazione dei terreni, interventi di messa a dimora di piante, delocalizzazione di costruzioni su aree a rischio...) e monitoraggio.

## 5. Miglioramento, nella gestione delle risorse idriche, e delle relative infrastrutture

A causa del cambiamento climatico in corso, gli eventi siccitosi, nel nostro Paese, saranno sempre più frequenti. Proprio per questo motivo, si dovrà ottimizzare l'utilizzo delle risorse idriche (sia da parte del comparto civile, che di quello industriale e agricolo) e allo stesso tempo limitarne gli sprechi. Le infrastrutture idriche, nel frattempo, andranno migliorate, potenziate, efficientate.

## 6. Ripristino e rafforzamento della biodiversità

Sì, ma come si intende agire? Il Piano, in tal senso, prevede che l'Italia vada ad aumentare ulteriormente le aree protette (l'idea è quella di arrivare al 30% di superficie nazionale protetta;

oggi siamo sul 10,5%), inoltre sono programmati interventi di rinaturalizzazione in contesti fluviali, costieri, in zone umide e così via.

#### 7. Tutela del mare

Attraverso l'estensione delle aree marine protette, il contrasto alla pesca illegale, l'attuazione di politiche che prevedano uno sfruttamento sostenibile delle risorse oltre che una migliore gestione delle attività marittime in generale.

#### 8. Promozione dell'economia circolare

A mano a mano che ci avviciniamo al 2050, il nostro modello economico dovrà passare da lineare a circolare: si dovrà quindi pensare ad una nuova politica di produzione/consumo, basata sul riciclo e sul riutilizzo dei materiali, così come sulla fabbricazione di prodotti durevoli; contemporaneamente, andranno limitati gli sprechi.

### **Crisi energetica attuale**

Ultimamente, si è sentito molto parlare di “crisi energetica”: questo avvenimento, iniziato nel 2022, ha colpito non soltanto il nostro Paese ma l'Europa intera.

Attenzione, però: cosa si intende esattamente con questo termine? Cosa sta a significare?

Quando si parla di crisi energetica, si intende quella condizione nella quale la domanda di energia subisce un incremento ma, allo stesso tempo, la sua disponibilità (quindi la sua offerta) diminuisce. Ciò comporta, in automatico, un rialzo dei prezzi (dell'energia) per i consumatori finali.



*Figura 0-3: 24 Febbraio 2022, il leader del Cremlino Vladimir Putin dà avvio all'operazione militare speciale in Ucraina.*

Il principale fattore che ha portato l'Europa ad attraversare l'attuale crisi è senza dubbio la guerra scoppiata in Ucraina nel Febbraio del 2022; nel momento in cui il presidente russo Vladimir Putin ha annunciato l'avvio dell'operazione militare speciale nel Donbass, dando inizio all'invasione, da lì in poi l'Unione Europea ha, progressivamente, imposto sanzioni sempre più stringenti nei confronti della Federazione Russa, diminuendo in modo sostanziale le forniture di gas provenienti dal Cremlino; da qui, è nata la problematica energetica ben nota a tutti oggi; purtroppo, segni che indichino la fine del conflitto, al momento non ce ne sono, ma comunque, anche nella remota ipotesi in cui la guerra dovesse terminare a breve, ci vorrebbe diverso tempo affinché le cose tornino alla normalità; insomma, il problema delle forniture energetiche ce lo porteremo ancora dietro per un po' di tempo.

Il suddetto contesto, che si è venuto a creare, ha messo in difficoltà diverse economie europee, Italia compresa: oggi più che mai stiamo comprendendo l'importanza dell'autonomia energetica, autonomia che potrebbe giungere proprio da quelle fonti rinnovabili di cui abbiamo discusso poco fa. Le FER, oltre che avere una "utilità" climatico-ambientale, potrebbero aiutarci a venir fuori da questa incresciosa condizione.

Oggi, gli Stati Membri, come stanno rispondendo alla crisi energetica?

L'Unione, di certo, non si è data per vinta, per cui alcuni provvedimenti in materia sono stati presi. Cito direttamente quanto scritto dal Consiglio dell'Unione Europea:

«La crisi energetica che stanno affrontando i paesi dell'UE richiede una risposta urgente e unitaria. Misure ben coordinate e solidarietà tra i paesi sono fondamentali per far fronte agli elevati prezzi dell'energia e all'incertezza dell'approvvigionamento. Le nuove norme di emergenza consentiranno agli Stati membri di sostenere le persone e le imprese più vulnerabili riducendo i costi dell'energia.»

(UNIONE EUROPEA, 2022. *Infografica - Crisi energetica: tre misure coordinate dall'UE per ridurre le bollette dell'energia*)

Le tre misure, di cui si parla nell'infografica, sono, in breve, le seguenti:

- Riduzione del consumo di energia elettrica: i Paesi Membri sono obbligati a ridurre il loro utilizzo di elettricità di almeno il 5% durante le ore di punta.
- Fissazione di un tetto massimo ai ricavi dei produttori di energia elettrica, tetto fissato a 180 euro/MWh per quelle imprese che producono energia a basso costo operativo utilizzando energie rinnovabili, energia nucleare, lignite.
- Garanzia di un contributo di solidarietà da parte delle imprese del settore dei combustibili fossili: il contributo sarà "prelevato" da quelle imprese i cui utili sono aumentati di oltre il 20% rispetto agli utili medi dei quattro anni precedenti; i ricavi saranno poi riscossi dai singoli Stati, e redistribuiti alle famiglie e alle imprese quelle maggiormente colpite dalla pressione fiscale; volendo, i suddetti ricavi, in parte,

potranno essere destinati anche al finanziamento di quelle misure atte ad affrontare la crisi energetica stessa.

Andando più sul generale, i vertici europei hanno elaborato il cosiddetto REPowerEU: si tratta di un pacchetto di azioni, nel quale rientrano anche le tre appena viste, avente come fine ultimo quello di rendere il Vecchio Continente indipendente dai combustibili fossili russi prima del 2030.

Anche l'Italia, dal canto suo, si è mossa in questa direzione: nel 2022, il MiTE ha presentato il "Piano Nazionale di Contenimento dei Consumi di gas naturale"; lo scorso 22 e 23 Gennaio 2023, il Presidente del Consiglio Giorgia Meloni ha fatto tappa in Algeria, dove ha incontrato il suo omologo, Abdelmadjid Tebboune, al fine di rafforzare i rapporti tra i due Paesi, in un'ottica che vede l'Algeria diventare il principale fornitore di gas naturale per la Penisola, primato che fino a poco tempo fa apparteneva, appunto, alla Russia.

Queste proposte che abbiamo appena letto, faccio riferimento sia a quelle italiane che a quelle comunitarie, loro sono tutte strategie di breve-medio termine. Cerco di spiegarmi meglio: per quanto queste linee guida siano utili nell'immediato, per quanto esse siano capaci di tenere a bada i prezzi (dell'energia, in particolare) per un po' di tempo, le stesse non risolvono definitivamente il problema; la stessa cosa che è accaduta in Ucraina, potrebbe ripresentarsi in Algeria ad esempio, quindi a quel punto che cosa faremo? La risposta è solo una: attuare, piuttosto, una strategia energetica di lungo termine, come quella proposta dal Green Deal, dal PNIEC, o anche il PTE: solo in questo modo potremo veramente mirare a diventare energeticamente autonomi.

# Capitolo 1

## L'EVOLUZIONE DELL'ITER NORMATIVO INERENTE LE COMUNITÀ DI ENERGIA RINNOVABILE

L'introduzione appena conclusasi, ha tirato in ballo diversi argomenti: il contesto socio-economico che stiamo attraversando, il problema ambientale, le agroenergie (il ruolo che queste ultime rivestono in tutto ciò, lo capiremo più avanti). Tutta questa cornice che abbiamo descritto, essa fa da sfondo a quelle che sono le Comunità di Energia Rinnovabile, uno degli argomenti cardine del seguente elaborato.

Cosa sono, però, le CER?

Per farla breve, potrei dire questo: tu, comunità, produci, da sola, mediante i tuoi impianti, l'energia di cui tu stessa hai bisogno; questo è il concetto alla base di tutto.

Una configurazione di questo tipo ha innanzitutto una motivazione ambientale e sociale: gli impianti che servono per produrre energia sono, in effetti, a fonti rinnovabili, inoltre iniziative come questa invogliano il cittadino ad "attivarsi". C'è, però, anche una motivazione economica: incentivi, maggiore autonomia energetica, quindi risparmio dei prezzi in bolletta. Tutto sommato, non male.

Le cose da dire, a proposito delle comunità energetiche, sono veramente tante; conviene, in primis, partire da quello che è l'aspetto normativo. Inizieremo dal principio, dalle direttive europee, per poi arrivare alle ultime novità che riguardano la normativa nazionale.

### 1.1 L'autoconsumo

Ancor prima di soffermarci sulle norme, sarebbe opportuno fare un piccolo approfondimento a proposito dell'autoconsumo. Andiamo per gradi.

Colui che opera l'autoconsumo è definito autoconsumatore (in inglese, "prosumer"); l'autoconsumatore stesso produce energia, di solito mediante uno o più impianti, e quella stessa energia che lui ha prodotto viene riutilizzata, in parte o totalmente, per i propri consumi. Questa è, in sostanza, la definizione.

Esistono, nella nostra società, diverse configurazioni di autoconsumo: una di queste è, appunto, la CER. Insomma, le comunità energetiche non sono un mondo a sé stante, bensì un sottoinsieme di un concetto ancor più ampio.

Le diverse tipologie di autoconsumo esistenti, le incontreremo a mano a mano che andremo avanti con lo studio dell'iter normativo.

## 1.2 Direttiva UE 2018/2001

Una “comunità di energia rinnovabile”, anche detta “comunità energetica rinnovabile”, consiste in un gruppo di individui, i quali si organizzano al fine di autoprodurre e condividere localmente la loro energia, quest'ultima proveniente esclusivamente da fonti rinnovabili.

A dire la verità, l'autosufficienza energetica e la condivisione dell'energia a livello locale non sono proprio una novità, tant'è vero che si possono annoverare esempi passati, sia in Europa che oltre; nonostante ciò, la prima definizione ufficiale di Comunità Energetica, qui da noi, è comparsa solo nel 2018, con la Direttiva UE 2018/2001 (conosciuta anche come direttiva RED II).

Prima però di andare a vedere la definizione ufficiale di CER, sarebbe opportuno inquadrare gli argomenti generali che vengono trattati dalla direttiva stessa:

«La presente direttiva stabilisce un quadro comune per la promozione dell'energia da fonti rinnovabili. Essa fissa un obiettivo vincolante dell'Unione per la quota complessiva di energia da fonti rinnovabili sul consumo finale lordo di energia dell'Unione nel 2030. Detta anche norme relative al sostegno finanziario per l'energia elettrica da fonti rinnovabili, all'autoconsumo di tale energia elettrica, all'uso di energia da fonti rinnovabili nel settore del riscaldamento e raffrescamento e nel settore dei trasporti, alla cooperazione regionale tra gli Stati membri e tra gli Stati membri e i paesi terzi, alle garanzie di origine, alle procedure amministrative e all'informazione e alla formazione. Fissa altresì criteri di sostenibilità e di riduzione delle emissioni di gas a effetto serra per i biocarburanti, i bioliquidi e i combustibili da biomassa.»  
(UNIONE EUROPEA, 11 Dicembre 2018. *Direttiva UE 2018/2001 del Parlamento Europeo e del Consiglio*, Art. 1)

Ora che abbiamo compreso gli obiettivi che si pone il presente decreto, adesso scendiamo più nel dettaglio, andando a studiare alcune definizioni che qui ci vengono date:

- autoconsumatore di energia rinnovabile:

«un cliente finale che, operando in propri siti situati entro confini definiti o, se consentito da uno Stato membro, in altri siti, produce energia elettrica rinnovabile per il proprio consumo e può immagazzinare o vendere energia elettrica rinnovabile autoprodotta purché, per un autoconsumatore di energia rinnovabile diverso dai nuclei familiari, tali attività non costituiscano l'attività commerciale o professionale principale.»  
(*Direttiva UE 2018/2001 del Parlamento Europeo e del Consiglio*, Art. 2 punto 14)

Successivamente all'autoconsumo individuale, abbiamo l'autoconsumo collettivo:

- autoconsumatori di energia rinnovabile che agiscono collettivamente:

«gruppo di almeno due autoconsumatori di energia rinnovabile che agiscono collettivamente ai sensi del punto 14 e si trovano nello stesso edificio o condominio.»  
(Direttiva UE 2018/2001 del Parlamento Europeo e del Consiglio, Art. 2 punto 15)

Infine, arriviamo finalmente alla Comunità di Energia Rinnovabile, che è, a sua volta, un'estensione dell'autoconsumo collettivo a livello di distretto/vicinato. I soggetti, che vogliono su base volontaria entrare a far parte della comunità, è previsto che essi sottoscrivano un contratto collettivo; facendo così, la comunità diviene un vero e proprio soggetto giuridico, ed i partecipanti saranno considerati membri o azionisti della comunità stessa.

- Comunità di Energia Rinnovabile:

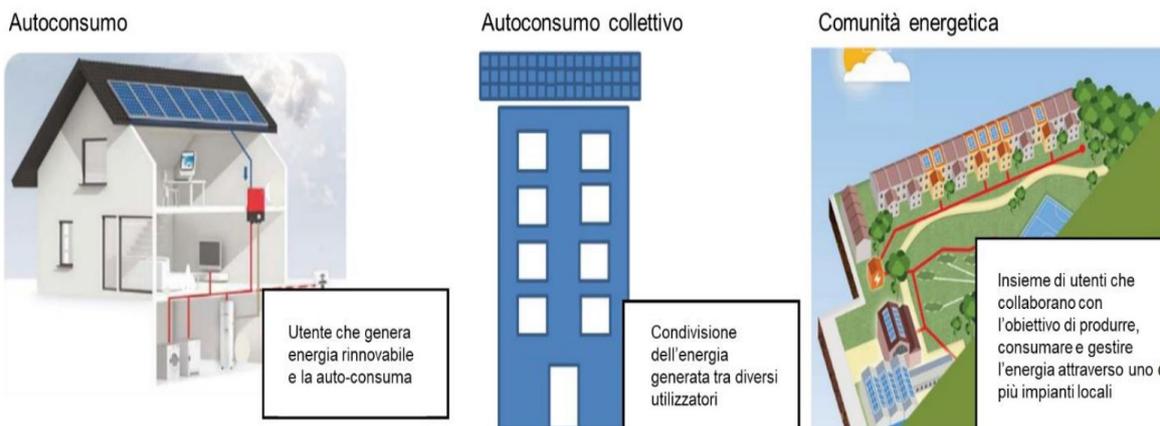
«soggetto giuridico:

che, conformemente al diritto nazionale applicabile, si basa sulla partecipazione aperta e volontaria, è autonomo ed è effettivamente controllato da azionisti o membri che sono situati nelle vicinanze degli impianti di produzione di energia da fonti rinnovabili che appartengono e sono sviluppati dal soggetto giuridico in questione;

i cui azionisti o membri sono 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.»

(Direttiva UE 2018/2001 del Parlamento Europeo e del Consiglio, Art. 2 punto 16)



**Figura 1-1: Differenze tra autoconsumo individuale, autoconsumo collettivo e comunità energetiche. (Illustrazione di ENEA)**

In sostanza, ci stiamo riferendo a cittadini che abitano nello stesso quartiere (o comunque in quartieri limitrofi), i quali possono associarsi tra loro (volendo, oltre che i singoli nuclei familiari, possono consociarsi anche altri utenti terzi della rete elettrica, come per esempio i negozi e le scuole presenti nell'area) al fine di produrre e autoconsumare energia rinnovabile; inoltre, i soggetti membri devono garantire ai clienti finali sì il diritto di partecipare alla CER, ma al contempo la possibilità di svincolarsi in qualsiasi momento.

Ovviamente il discorso non termina qui; l'Art. 22 della suddetta direttiva stabilisce inoltre che:

- gli Stati Membri devono assicurare che i clienti finali (in particolare i clienti domestici) abbiano il diritto di partecipare alle CER, mantenendo al contempo i loro diritti e doveri in qualità di clienti finali, appunto. Per quanto riguarda le PMI (piccole e medie imprese), la loro partecipazione è possibile, a patto che la produzione di energia non sia l'attività professionale principale dell'azienda;
- le comunità di energia rinnovabile hanno il diritto di produrre, consumare, immagazzinare e vendere l'energia, anche tramite accordi di compravendita;
- ci si può scambiare, all'interno della stessa comunità, l'energia rinnovabile prodotta dalle unità di produzione (energia condivisa);
- la CER ha il diritto di accedere a tutti i mercati dell'energia elettrica appropriati;
- le diverse nazioni dell'Unione sono chiamate a sostenere e a promuovere lo sviluppo delle comunità energetiche rinnovabili. Sì, ma in che modo? Eliminando gli ostacoli normativi e amministrativi eventualmente esistenti; facendo sì che le comunità possano beneficiare di procedure eque e trasparenti, in special modo se ci riferiamo a quelle inerenti la registrazione e la concessione di licenze; aprendo, nel rispetto delle regole di cui sopra, la partecipazione alla comunità a tutti i consumatori, in special modo alle famiglie con basso reddito; facilitando l'accesso ai finanziamenti, così come anche alle informazioni; invogliando le autorità pubbliche (ad esempio gli stessi enti territoriali) a partecipare direttamente a tali iniziative;
- si deve garantire, alle CER, una competizione alla pari con gli altri partecipanti del mercato dell'energia.

### **1.3 La Direttiva UE 2019/944 e le Comunità Energetiche dei Cittadini**

Il secondo decreto europeo, che andremo ad analizzare in tal sede, è la Direttiva UE 2019/944, spesso indicata anche come direttiva IEMD. Quest'ultima, a dire la verità, non parla

propriamente di Comunità di Energia Rinnovabile, però d'altro canto ci sono alcuni punti interessanti su cui vale la pena fermarsi un attimo.

Prima di tutto, è necessario chiarire l'oggetto, insomma l'argomento, di cui si occupa la direttiva.

«La presente direttiva stabilisce norme comuni per la generazione, la trasmissione, la distribuzione, lo stoccaggio e la fornitura dell'energia elettrica, unitamente a disposizioni in materia di protezione dei consumatori, al fine di creare nell'Unione europea mercati dell'energia elettrica effettivamente integrati, competitivi, incentrati sui consumatori, flessibili, equi e trasparenti.»

(UNIONE EUROPEA, 5 Giugno 2019. *Direttiva UE 2019/944 del Parlamento Europeo e del Consiglio*, Art. 1)

Insomma, abbiamo davanti una sorta di vademecum, contenente le norme comuni per il mercato interno dell'energia elettrica.

Così come abbiamo fatto per la direttiva precedente, ora passiamo a vedere le definizioni. Ci sono, infatti, alcuni termini, che sono in qualche modo connessi con il discorso della tesi:

- cliente finale:

«il cliente che acquista energia elettrica per uso proprio»

(*Direttiva UE 2019/944 del Parlamento Europeo e del Consiglio*, Art. 2 punto 3)

I clienti finali di energia elettrica sono, in sostanza, tutti coloro che acquistano ed usufruiscono dell'elettricità, solo ed esclusivamente per far fronte al proprio fabbisogno energetico.

- cliente attivo:

«un cliente finale o un gruppo di clienti finali consorziati che consuma o conserva l'energia elettrica prodotta nei propri locali situati all'interno di un'area delimitata o, se consentito da uno Stato membro, in altri locali, oppure vende l'energia elettrica autoprodotta o partecipa a meccanismi di flessibilità o di efficienza energetica, purché tali attività non costituiscano la principale attività commerciale o professionale»

(*Direttiva UE 2019/944 del Parlamento Europeo e del Consiglio*, Art. 2 punto 8)

Già con la sola definizione, si possono intuire le differenze con il cliente finale: il cliente attivo, a parte il fatto che lui produce energia elettrica, egli questa elettricità la può consumare per fini propri, oppure la può accumulare, o anche la può vendere, a patto che questa non sia la sua attività professionale principale. Non necessariamente tale energia deve provenire da fonti rinnovabili.

- mercati dell'energia elettrica:

«i mercati dell'energia elettrica, compresi i mercati fuori borsa e le borse dell'energia elettrica, i mercati per lo scambio di energia, capacità, energia di bilanciamento e servizi

ancillari in tutte le fasce orarie, compresi i mercati a termine, giornalieri e infragiornalieri»  
(Direttiva UE 2019/944 del Parlamento Europeo e del Consiglio, Art. 2 punto 9)

Infine:

- Comunità Energetica dei Cittadini:

«un soggetto giuridico che:

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

(Direttiva UE 2019/944 del Parlamento Europeo e del Consiglio, Art. 2 punto 11)

Sofferamoci, per un momento, su quest'ultimo punto. La Comunità Energetica dei Cittadini (spesso essa viene indicata con l'abbreviazione "CEC") è, in sostanza, una ennesima configurazione di autoconsumo, un'altra ancora, che si aggiunge a quelle già viste in precedenza. Una sua descrizione, più ampia e particolareggiata, è presente nell'Art. 16 della suddetta direttiva.

Attenzione, però: invece che esaminare solo le CEC, sarebbe più interessante metterle a confronto con le CER, in modo da avere una visione più completa su quelle che sono le similitudini e le differenze tra le due:

- I membri, di entrambe le configurazioni, mantengono i loro diritti di consumatori finali, come ad esempio la possibilità, senza vincoli, di entrata e di uscita dalla comunità stessa;
- In tutti e due i casi, il controllo della comunità è affidato ai suoi stessi membri o soci;
- Altro punto in comune: piuttosto che i profitti, vengono messi al primo posto i benefici ambientali, economici e sociali che la comunità apporterebbe ai suoi membri o comunque al territorio;
- Ora però iniziano le differenze: i soggetti che possono entrare a far parte delle due comunità non sono proprio i medesimi: ok le persone fisiche e le autorità locali, ma quando si parla di imprese le cose iniziano a cambiare. Le CER prevedono la partecipazione sia delle piccole che delle medie imprese, le CEC invece contemplano solo le piccole;

- Mentre le CEC possono produrre energia da qualsiasi fonte, rinnovabile e non, le CER sono obbligate, per legge, ad usufruire esclusivamente di FER;
- Per quanto riguarda le comunità rinnovabili, vige un criterio di prossimità, infatti i membri della configurazione devono essere situati nelle vicinanze degli impianti di produzione (insomma, l'energia dev'essere sì condivisa, ma solo a livello locale); tale criterio non è invece obbligatorio per le comunità dei cittadini.

La cosa interessante, della Direttiva UE 2019/944, è che lei ha introdotto, ha “legalizzato”, ulteriori forme di autoconsumo, allargando quindi quella platea di configurazioni che era stata concepita con la RED II.

La IEMD sarà finalmente recepita dalla normativa italiana solo nel 2021, con il D. Lgs. 210/21: su questo punto, però, ci torneremo più tardi.

#### **1.4 Normativa italiana: fase transitoria**

Il recepimento della direttiva RED II, nei diversi Stati Membri, era stato previsto per il 2021. Per quanto riguarda il nostro Paese, come ci siamo mossi in tal senso?

L'Italia, almeno per questa volta, è stata esemplare, tant'è vero che l'implementazione della norma europea è avvenuta in due fasi, una prima “preliminare”, durante la quale sono stati emanati regolamenti transitori in modo da avviare una sorta di sperimentazione, ed una seconda “definitiva”, in cui sono state emanate le vere e proprie leggi di recepimento della direttiva.

Procediamo, quindi, partendo dalla fase transitoria.

##### *1.4.1 Decreto Legge, 30 Dicembre 2019, n. 162*

Il concetto di “Comunità di Energia Rinnovabile” è stato introdotto, per la prima volta nel nostro Paese, mediante il Decreto Legge 162/19 (definito anche DL Milleproroghe): il suddetto decreto, convertito in legge mediante la Legge n.8/2020, ha anticipato il recepimento dell'Art. 22 della direttiva RED II, disciplinando e quindi rendendo possibili le CER in Italia.

La configurazione sopracitata viene trattata in dettaglio nell'Art. 42-bis del DL Milleproroghe, che dice:

- I consumatori di energia elettrica possono associarsi tra di loro, al fine di realizzare comunità energetiche rinnovabili, a patto però di rispettare le condizioni e le tempistiche elencate nell'articolo stesso;

- I membri di una comunità energetica rinnovabile possono essere persone fisiche, autorità locali, PMI; l'importante è che la partecipazione alla configurazione comunitaria non costituisca l'attività commerciale principale;
- L'obiettivo cardine della CER rimane sempre quello di apportare benefici economici, sociali e ambientali ai suoi soci e/o al territorio;
- La partecipazione è aperta e volontaria.

Finora non abbiamo detto nulla di nuovo. Andiamo perciò avanti:

- Il singolo impianto per la produzione di energia, esso deve avere una potenza complessiva che non superi i 200 kW;
- L'impianto, o gli impianti, essi producono energia; l'energia prodotta a monte, essa viene condivisa e quindi autoconsumata dai membri della comunità; questi ultimi condividono l'energia prodotta, utilizzando la rete di distribuzione elettrica quella già esistente;
- Sono contemplati anche i sistemi di accumulo di energia;
- I punti di prelievo dei membri della comunità, ed i punti di immissione degli impianti della stessa comunità, essi sono ubicati su reti elettriche (di bassa tensione), che devono necessariamente essere sottese alla medesima cabina secondaria (cabina di trasformazione media tensione/bassa tensione).

Ci sono, poi, altre informazioni ancora, che l'articolo ci dà:

- E' previsto che le CER possano accedere ad un meccanismo di incentivazione;
- La tariffa incentivante sarà erogata dal GSE S.p.A. (Gestore dei Servizi Energetici), e rimarrà in vigore per un certo periodo di tempo;
- L'incentivo viene erogato a conguaglio.
- Viene qui introdotto il concetto di "energia condivisa", fondamentale per comprendere in che modo vengono erogati gli incentivi: sulla questione, però, torneremo tra poco.

#### 1.4.2 *Delibera ARERA, 4 Agosto 2020, 318/2020/R/eel*

Il Decreto Legge 162/19, che abbiamo appena concluso, è stato di fondamentale importanza: andando a trattare delle CER e dell'autoconsumo collettivo, andando a definire diritti e doveri dei soggetti partecipanti, ne ha permesso la regolarizzazione e quindi la realizzazione a livello nazionale.

Al fine di ufficializzare definitivamente il DL Milleproroghe, sono stati emanati, successivamente alla pubblicazione dello stesso, due decreti attuativi, il primo dei quali è stato la Delibera ARERA 318/2020.

Per chi non lo sapesse, ARERA sta per “Autorità di Regolazione per Energia Reti e Ambiente”: si tratta di un’ autorità amministrativa indipendente della Repubblica Italiana, la quale ha, tra i vari scopi, quello di favorire lo sviluppo di mercati concorrenziali nella filiera dell’ elettricità.

Detto ciò, torniamo a noi. Innanzitutto, bisogna chiarire il motivo per cui è stata pubblicata la seguente delibera. Vado a citare direttamente ARERA:

«Il presente provvedimento [...] riporta le disposizioni dell' Autorità in materia di regolazione delle partite economiche relative all' energia elettrica oggetto di autoconsumo collettivo o di condivisione nell' ambito di comunità di energia rinnovabile.»

(AUTORITA’ DI REGOLAZIONE PER ENERGIA RETI E AMBIENTE, 2020. *Delibera 4 agosto 2020, 318/2020/R/eel, “Descrizione sintetica”*)

Poi, altra cosa che mi sento in dovere di precisare: quelle che stiamo analizzando, sono tutte leggi/norme/direttive emanate dallo Stato, e come tali esse utilizzano un linguaggio giuridico-amministrativo, che spesso è pieno di ripetizioni (la CER è un soggetto giuridico; la partecipazione è aperta e volontaria; ...); la sopracitata delibera non fa eccezione. Per evitare di essere ripetitivo e pesante, andrò, quindi, da adesso in poi, ad elencare solo gli aspetti “nuovi”, “inediti”, che vengono introdotti con il testo che stiamo analizzando.

Chiarito ciò, possiamo direttamente a vedere cosa si dice riguardo le Comunità di Energia Rinnovabile:

- ARERA, nel testo che stiamo analizzando, dice chiaramente che, nel concepire la comunità di energia rinnovabile, ha fatto ricorso, insomma ha adottato, il cosiddetto “modello regolatorio virtuale”. Di cosa si tratta?

Il modello virtuale prevede che non vi sia connessione fisica tra i POD degli utenti afferenti alla medesima configurazione, quindi si sfrutta la rete pubblica esistente per lo scambio di energia; la parte di “contabilizzazione”, ad esempio il calcolo dell’ energia condivisa dalla comunità, ciò avverrà successivamente, in secondo tempo (piccolo appunto: POD sta per “Point of Delivery”, esso corrisponde al punto fisico di prelievo e/o di immissione di energia elettrica nella rete nazionale, da parte del singolo utente; ogni utente ha, pertanto, il proprio unico POD).

Perché è stato scelto, per questa tipologia di configurazione, un modello virtuale?

Il motivo è semplice: sia la direttiva RED II, che la IEMD, indicano, come principio cardine per l'accesso alle configurazioni di autoconsumo in generale, il mantenimento, per ciascun membro o socio delle stesse, dei propri diritti di consumatore finale (giusto per citarne alcuni, il diritto di poter scegliere liberamente il proprio fornitore di energia, il diritto di poter recedere in qualsiasi momento dalla comunità). L'unico schema che permette un tale mantenimento è proprio quello virtuale; gli altri invece, come il modello fisico (connessione fisica, appunto, tra i POD), non lo permettono.

- Viene suggerito che la comunità energetica possa organizzarsi sotto forma di associazione, o ente del terzo settore, oppure anche cooperativa, consorzio, organizzazione senza scopo di lucro;
- La comunità di energia rinnovabile detiene gli impianti di produzione, insomma li può usare come meglio crede, ma non deve necessariamente essere proprietaria degli impianti stessi (le CER possono utilizzare gli impianti, anche se non ne sono gli effettivi proprietari, ad esempio sfruttando l'usufrutto, o anche il comodato d'uso);
- ARERA conferma il fatto che la tariffa incentivante sarà erogata dal GSE; il valore effettivo, in euro, dell'incentivo, questo verrà definito dal Ministero dello Sviluppo Economico (MiSE);
- Il referente coincide, nel caso di una CER, con la comunità stessa; gli stessi individui facenti parte della configurazione hanno dato mandato al loro referente, per avere accesso al meccanismo di incentivazione dell'energia elettrica condivisa;
- Il servizio di incentivazione è erogato dal GSE, per il tramite dei referenti delle configurazioni; le due parti infatti, referente e GSE, andranno a siglare un contratto, e da quel momento in poi inizierà il "rilascio" della tariffa incentivante. Il periodo di incentivazione non è illimitato, e la sua durata sarà definita dal MiSE;
- Il GSE, al fine di stabilire il quantitativo di incentivi da erogare, calcola la quantità di energia elettrica condivisa, oraria e mensile, dalla configurazione.

#### 1.4.3 Decreto Ministeriale MiSE del 16 Settembre 2020

Eccoci, finalmente, a parlare del secondo decreto attuativo del DL Milleproroghe, ovvero il Decreto MiSE del 16 Settembre 2020. Come già accennato in precedenza, è proprio questa la norma, quella che va a definire il valore della tariffa incentivante per le configurazioni comunitarie.

Il fatto di istituire questa sorta di “premio”, per tutti coloro che intendono partecipare a tali progetti, è stato, a mio parere, fondamentale, perché in questo modo si invoglia la cittadinanza ad intraprendere tale strada, strada che nessuno avrebbe percorso se non ci fosse stata la certezza di un ritorno economico in seguito.

Prima di andare a vedere, effettivamente, a quanto ammonta l’incentivo, voglio prima chiarire, tramite un piccolo esempio, i concetti di energia immessa (in rete) ed energia condivisa; la definizione di energia condivisa, in particolare, era già presente nel DL 162/19 ma, per motivi prettamente logistici, ho deciso di introdurlo solo ora. Detto ciò, andiamo avanti:

- L’energia immessa è tutto ciò che l’impianto produce e immette nella rete pubblica.
- L’energia condivisa (EC) è, per ogni ora, il minimo tra:
  - l’energia totale immessa dall’impianto nella rete pubblica
  - l’energia totale prelevata da tutti i membri della comunità

Esempio pratico:

- Il mio impianto immette 30 kWh, ma la comunità ne preleva/consuma 27 kWh => => EC = 27 kWh
- Immetto 20 kWh e ne consumo 27 => EC = 20 kWh

Altra cosa, altresì molto importante da capire: la normativa non prevede che esistano dei sistemi, delle reti private, insomma delle linee, che collegano direttamente l’impianto agli utenti, “isolando” questi ultimi dalla rete di distribuzione, assolutamente no. Gli utenti, ma anche l’impianto stesso, rimangono sempre collegati alla rete pubblica: tutta l’energia prodotta a monte dalla FER, essa viene prima immessa nella rete, e solo dopo potrà essere riutilizzata dai diversi utenti della comunità, sempre attraverso il prelievo dalla rete di distribuzione.

Chiariti questi aspetti, ora possiamo tornare al discorso principale.

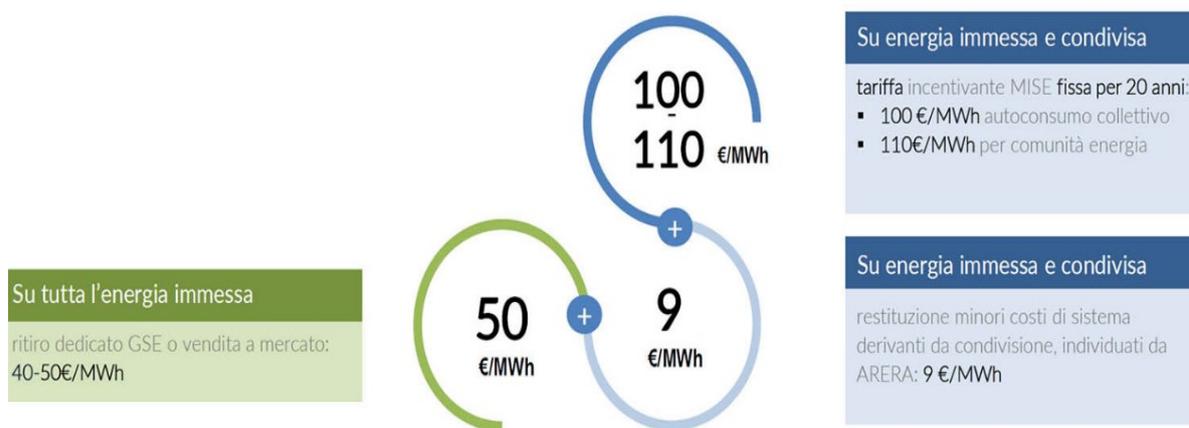
Il Ministero dello Sviluppo Economico ha stabilito, con il seguente decreto, che gli incentivi debbano essere erogati sulla base del quantitativo sia di energia immessa in rete che di energia condivisa; la tariffa incentivante, che persisterà per ben 20 anni, viene erogata a conguaglio.

La somma di denaro, però, a quanto ammonta?

- Su tutta l’energia prodotta e immessa in rete, bisognerà fare riferimento al prezzo zonale orario (il prezzo zonale orario è, sostanzialmente, il prezzo dell’energia

elettrica; tale valore cambia sia in base all'ora in cui l'energia viene immessa in rete, che in base alla zona di mercato nella quale si trova l'impianto, ecco perché “zonale orario”; la media dei prezzi di vendita zonali, calibrata con il totale degli acquisti, ci dà il PUN, il Prezzo Unico Nazionale; il PUN relativo a Febbraio 2023 è stato pari a 161,07 €/MWh, Fonte: <https://luce-gas.it/>)

- Sull'energia condivisa, invece, la remunerazione è così composta:
  - 110 €/MWh - per le comunità energetiche
  - 9 €/MWh - oltre ai 110 € appena visti, bisogna aggiungere anche questa piccola somma, che viene erogata come “restituzione” dei costi non sostenuti per la gestione del sistema elettrico; questo perché l'energia prodotta dall'impianto non ha transitato quasi per nulla nella rete pubblica, anzi è stata autoconsumata in loco



**Figura 1-2: Ammontare degli incentivi secondo la vecchia norma. Piccolo appunto: da notare quanto fosse basso il prezzo per il ritiro dedicato (50 € ca. a fine 2020) rispetto ad oggi (160 € ca. al 2023). (Illustrazione di Enel X)**

Già solo vedendo queste cifre, si capisce subito quanto effettivamente le comunità energetiche rappresentino una buona opportunità, in un'ottica di risparmio economico: sommando, infatti, tutte le componenti, viene fuori un incentivo ventennale di tutto rispetto.

## 1.5 Altre iniziative

### 1.5.1 PNRR

Ci siamo già imbattuti nel Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza, questo quando ci siamo interfacciati con la parte introduttiva della tesi.

Ho voluto menzionarlo di nuovo, per un motivo ben preciso: anche nel PNRR, si parla di Comunità Energetiche. Sì, ma dove? Cosa si dice a tal proposito?

Andiamo per gradi.

Il paragrafo chiamato in causa è il seguente:

- Missione 2: Rivoluzione Verde e Transizione Ecologica
  - M2C2: Energia Rinnovabile, Idrogeno, Rete e Mobilità sostenibile
    - M2C2.1: Incrementare la quota di energia prodotta da fonti di energia rinnovabile
      - *Investimento 1.2: Promozione rinnovabili per le comunità energetiche e l'auto-consumo*

Viene promosso, in tal sede, un incentivo, per tutti coloro che intendono avviare una CER in Comuni con meno di 5.000 abitanti.

La partecipazione è aperta a tutti, in primis alle famiglie, ma anche alle piccole imprese del territorio, se non addirittura agli stessi enti territoriali; un progetto del genere permetterebbe di sostenere l'economia dei piccoli centri abitativi (spesso questi sono localizzati in zone rurali se non di montagna, i servizi basilari il più delle volte scarseggiano, quindi il rischio di spopolamento è sempre dietro l'angolo), rafforzandone allo stesso tempo la coesione sociale.

L'obiettivo finale, che lo Stato Italiano si propone di raggiungere con questo investimento, è quello di installare circa 2.000 MW di nuova capacità di generazione elettrica, elettricità che appunto proverrebbe dalle configurazioni di autoconsumo di cui sopra: tutto ciò significherebbe produrre 2.500 GWh annui in più, per non parlare poi del risparmio che si avrebbe in termini di gas serra emessi, dato che stiamo pur sempre parlando di impianti a FER; il nostro Paese, per finanziare l'Investimento 1.2, ha messo a disposizione ben 2,20 miliardi di euro.

In conclusione, le comunità che condividono l'energia prodotta, oltre che beneficiare dell'incentivo del GSE, potranno usufruire, se vi rientrano, anche degli incentivi del PNRR.

### 1.5.2 ECR e RECAH

Nei mesi scorsi, la Commissione Europea ha lanciato due iniziative gemelle, al fine di sostenere le comunità energetiche:

- Energy Communities Repository (ECR)
- Rural Energy Community Advisory Hub (RECAH)

La prima si riferisce alle configurazioni sviluppatasi in ambito urbano o periurbano; la seconda è invece indirizzata alle comunità inserite in un contesto rurale.

Attenzione, però: cosa vuol dire “sostenere” una comunità energetica? Queste iniziative, nel concreto, cosa fanno?

Esse sono nate con lo scopo di mappare tutte queste configurazioni di autoconsumo che stanno nascendo nei vari Paesi Membri, allo stesso tempo si vuole favorire uno scambio di informazioni tra le diverse comunità, e si garantisce loro assistenza tecnica: questi sono i propositi.

La distinzione tra comunità cittadine e comunità rurali a noi può sembrare ovvia, ma nella realtà le cose non sono così semplici. Come facciamo a distinguere le diverse aree? Dov'è il confine tra area urbana ed area rurale? In questo caso, ci aiuta il concetto di “grado di urbanizzazione”.

Il grado di urbanizzazione (DEGURBA) classifica ogni area in *città* (zone altamente popolate), *piccole città o sobborghi* (zone mediamente popolate), *zone rurali* (zone scarsamente popolate): questa classificazione esiste per ogni Comune facente parte dell'Unione Europea.

Concentriamoci ora sulla seconda iniziativa.

Il Rural Energy Community Advisory Hub, esso punta ad accelerare il processo di sviluppo delle comunità energetiche in ambito rurale. Le attività principali, che saranno svolte da tale progetto, sono queste:

- Raccolta dati e analisi, riguardo le configurazioni esistenti nei vari Paesi Membri; viene altresì valutato il quadro legale nazionale (per vedere a che punto si trova su temi quali le comunità energetiche o lo sviluppo rurale, ad esempio); identificare le best practices (studiare le comunità, vedere cosa ha funzionato e cosa no).
- Fornire differenti tipi di supporto alle realtà comunitarie, ovvero assistenza finanziaria, tecnica (tecnologie in uso, impianti...), legale (leggi, normative, direttive...), scambio di informazioni.
- Ampliare la visibilità e la conoscenza di queste realtà, coinvolgere i cittadini e incoraggiarne la partecipazione; lezioni e corsi di formazione.

## 1.6 Normativa italiana: legge di recepimento

Eccoci arrivati, finalmente, a studiare quella che è la normativa “definitiva”. Seguirò, in tal sede, lo stesso schema che ho adottato per la normativa transitoria: prima un excursus riguardo la legge principale (in questo caso, il decreto legislativo di recepimento), poi una trattazione riguardo le norme attuative. Procediamo.

### 1.6.1 Decreto Legislativo, 8 Novembre 2021, n. 199

Il D. Lgs. 199/21, entrato ufficialmente in vigore a partire dal 15 Dicembre 2021, ha sancito il definitivo recepimento della Direttiva UE 2018/2001, da parte della normativa nazionale.

Il tutto viene spiegato, in maniera chiara e lampante, già nell’Art.1:

«Il presente decreto ha l'obiettivo di accelerare il percorso di crescita sostenibile del Paese, recando disposizioni in materia di energia da fonti rinnovabili, in coerenza con gli obiettivi europei di decarbonizzazione del sistema energetico al 2030 e di completa decarbonizzazione al 2050.»

(REPUBBLICA ITALIANA, 2021. *Decreto Legislativo 8 Novembre 2021, n.199*, Art. 1 comma 1)

«Per le finalità di cui al comma 1, il presente decreto definisce gli strumenti, i meccanismi, gli incentivi e il quadro istituzionale, finanziario e giuridico, necessari per il raggiungimento degli obiettivi di incremento della quota di energia da fonti rinnovabili al 2030, in attuazione della direttiva (UE) 2018/2001 [...]»

(Art. 1 comma 2)

L’Art. 2, al contrario, è incentrato sulle definizioni. Ovviamente non andremo a vederle tutte, bensì, di seguito, esporrò solo i termini che ritengo di maggiore rilevanza:

- “Comunità di energia rinnovabile” o “Comunità energetica rinnovabile”:

«soggetto giuridico che opera nel rispetto di quanto stabilito dall'articolo 31 del presente decreto.»

(Art. 2, comma 1, punto p)

A dire la verità, questa definizione non è di grande aiuto, infatti lei ci reindirizza verso un altro articolo, il n. 31 appunto; non preoccupatevi, ci arriveremo.

- “Energia condivisa”:

«in una comunità di energia rinnovabile [...], è pari al 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 situati nella stessa zona di mercato.»

(Art. 2, comma 1, punto q)

Qui, invece, ci sono da fare alcune considerazioni importanti. La prima: abbiamo una differenza sostanziale, rispetto al concetto di energia condivisa che avevamo visto nella normativa transitoria. Diamo un'occhiata alla vecchia legge:

«L'energia condivisa è pari al 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.»  
(REPUBBLICA ITALIANA, 2019. *Decreto Legge, 30 Dicembre 2019, n. 162*, Art. 42-bis, comma 4, punto b)

Per farla breve, si diceva questo: tu, comunità, hai i tuoi impianti FER che producono energia, la totalità dell'energia che viene prodotta viene immessa nella rete (per quanto riguarda tale quota, la CER si riprende 161 €/MWh); la comunità, però, una parte di questa energia la può riprendere dalla rete e quindi scambiarla tra i suoi membri, a patto però che tale scambio riguardi solo le utenze appartenenti alla CER e quindi alla medesima cabina secondaria; quest'ultima "porzione" di energia prendeva il nome di "energia condivisa", e su di essa l'incentivo ammontava a 110+9 €/MWh; insomma, vigeva un regime di prossimità.

Oggi, invece, le cose sono, per certi versi, cambiate. L'energia che io, comunità, produco con i miei impianti, essa viene immessa nella rete nazionale (e fino a qui niente di nuovo); se ho un'utenza, appartenente alla mia comunità, situata al di fuori del perimetro della mia cabina primaria ma comunque sempre nella mia stessa zona di mercato, e se questa stessa utenza usufruisce dell'energia che io immetto nella rete, allora pure quella può essere considerata energia condivisa (nonostante non ci sia più, appunto, la prossimità di cui sopra).

Le informazioni che ho appena fornito, lo ammetto, sono difficili da comprendere, e per certi aspetti sono anche incomplete; purtroppo, la normativa ha complicato un po' il tutto, ma lo prometto, a mano a mano che andremo avanti con il discorso, le cose diventeranno più chiare e comprensibili.

Seconda considerazione: cos'è la zona di mercato? E la cabina primaria?

Per comprendere questi concetti, bisogna sempre partire dal basso, nel nostro caso dalla definizione di cabina secondaria: quest'ultima consiste in un impianto (elettrico) di trasformazione, il quale converte l'energia elettrica da media tensione (MT) a bassa tensione (BT): non ho detto nulla di che, era una cosa che già sapevamo. Attualmente, in Italia, ci sono 448.865 cabine secondarie (Fonte: <https://www.e-distribuzione.it/>).

Al di sopra della cabina secondaria, abbiamo la cabina primaria: si tratta sempre di un impianto elettrico di trasformazione, ma questa volta l'elettricità in ingresso passa da alta

tensione (AT) a media tensione (MT). Nel nostro Paese, se ne contano 2.204 (Fonte: <https://www.e-distribuzione.it/>).



Andando ancora più su nella “gerarchia”, ritroviamo, dopo la cabina primaria, la zona di mercato. Cos’è?

Le zone di mercato, in Italia, esse sono state geograficamente definite dalla Terna S.p.A. (società che si occupa delle reti di trasmissione dell'energia elettrica nel nostro Paese), mediante il documento “Individuazione Zone della Rete rilevante”, e sono le seguenti:



***Figura 1-3: Tipici esempi di cabina secondaria (in alto) e primaria (in basso).***

- NORD: tale zona comprende la Valle d’Aosta, il Piemonte, Liguria, Lombardia, Trentino, Veneto, Friuli-Venezia Giulia, Emilia-Romagna.
- CENTRO-NORD: Toscana e Marche.
- CENTRO-SUD: Umbria, Lazio, Abruzzo e Campania, esclusa la stazione di Gissi (CH).
- SUD: Molise, Puglia, Basilicata, inclusa la stazione di Gissi.
- CALABRIA

- SICILIA
- SARDEGNA

Completo il discorso, dicendo che le zone di mercato (ovviamente intendo il mercato elettrico), esse sono delle aree geograficamente definite, all'interno delle quali produttori e consumatori possono vendere e acquistare energia elettrica liberamente; quando, invece, la compravendita di energia interessa attori facenti parte di zone diverse, lì entrano in gioco delle limitazioni.

Un altro articolo, sicuramente degno di nota, è il n. 5, inerente le caratteristiche generali dei meccanismi di incentivazione. Andiamo a vedere cosa dice.

Inizialmente, viene chiarito che gli impianti alimentati da fonti rinnovabili possono accedere a degli incentivi; questi ultimi verranno erogati, come al solito, dal GSE, inoltre il valore della tariffa verrà calcolato in base al quantitativo di energia elettrica prodotta dall'impianto: nulla di nuovo, direi.

Più avanti, però, le cose si fanno più interessanti:

«Per impianti di potenza pari o inferiore a 1 MW facenti parte di comunità dell'energia [...], è possibile accedere a un incentivo diretto, [...], che premia, attraverso una specifica tariffa, graduabile anche sulla base della potenza degli impianti, l'energia autoconsumata istantaneamente. L'incentivo è attribuito direttamente, con richiesta da effettuare alla data di entrata in esercizio.»

(Art. 5, comma 4)

Si può notare un ulteriore cambiamento rispetto alla vecchia legge: il limite di potenza, del singolo impianto facente parte della comunità, sale da 200 kW ad 1 MW, un salto notevole. Poi, altra cosa: viene chiaramente detto che, nella comunità di energia, l'incentivo va a premiare, insomma viene dato, in base all'energia autoconsumata istantaneamente dalla configurazione.

Inoltre:

«Nella definizione dei meccanismi di incentivazione di cui al presente articolo si applicano, inoltre, i seguenti criteri specifici:

- a) è promosso l'abbinamento delle fonti rinnovabili con i sistemi di accumulo, [...];
- c) sono stabilite le condizioni di cumulabilità con [...] nonché con altri regimi di sostegno, ivi inclusi quelli del PNRR [...].»

(Art. 5, comma 5)

Non solo viene ribadito che, in tali configurazioni, si può fare utilizzo dei sistemi di accumulo, ma viene confermato anche che gli incentivi erogati dal GSE sono cumulabili con quelli del PNRR (nel caso si rientri in entrambi i meccanismi incentivanti).

Fa seguito l'Art. 8, inerente la regolamentazione degli incentivi per la condivisione dell'energia. Questa volta, invece che citare di nuovo il testo della legge, andrò direttamente io a spiegare ciò che qui è scritto:

- Il meccanismo di incentivazione riguardante le comunità energetiche rinnovabili viene rinnovato, abbiamo quindi delle “novità” rispetto alla vecchia norma;
- Possono accedere, alla tariffa incentivante, solo quegli impianti a FER che, singolarmente, hanno una potenza complessiva minore o uguale ad 1 MW (oltre non si può andare), e la cui entrata in esercizio sia successiva alla data di entrata in vigore del decreto (15 Dicembre 2021);
- Il perimetro di aggregazione della CER è stato allargato, passando dalla cabina secondaria a quella primaria; l'incentivo verrà erogato solo in base alla quota di energia condivisa tra le utenze (della comunità) connesse sotto la stessa cabina primaria (se volessi condividere dell'energia al di fuori, potrei anche farlo, ma questa parte non verrebbe “premiata”);
- Tale condivisione è possibile effettuarla, sfruttando la rete di distribuzione quella già esistente; la restituzione dell'incentivo agli utenti prevede un unico conguaglio;
- Finché non verranno pubblicati i decreti attuativi del D. Lgs. corrente, verrà applicata ancora la vecchia norma.

Gli Articoli 13 e 14 riguardano le misure di coordinamento tra le tariffe incentivanti previste dal PNRR e quelle del suddetto decreto: in sostanza, gli incentivi previsti dal D. Lgs. 199/21 saranno cumulabili con quelli del Piano Nazionale (non scordiamoci che quest'ultimo prevede la concessione di un finanziamento a tasso zero, fino al 100% dei costi ammissibili, per le CER che intendano svilupparsi in piccoli Comuni, anche in abbinamento con sistemi di accumulo di energia).

Arriviamo, finalmente, all'Art. 31, in cui si parla delle Comunità di Energia Rinnovabile. Il discorso sarà un pochino lungo, dato che le cose da dire sono abbastanza:

- I clienti finali hanno il diritto di organizzarsi in CER, a patto però che siano rispettate determinate condizioni, condizioni che vedremo qui sotto;
- Lo scopo ultimo della comunità non dev'essere il mero profitto finanziario, piuttosto essa deve mirare, in primis, a fornire benefici ambientali, economici e sociali ai

membri della stessa e/o al territorio. Il profitto ci deve essere, ci mancherebbe, ma non deve costituire la motivazione ultima che spinge la CER ad andare avanti;

- La comunità è un “soggetto di diritto autonomo”. I partecipanti, quindi coloro che effettivamente hanno il diritto di esercitare poteri di controllo sulla configurazione, possono essere persone fisiche, nuclei familiari, PMI, enti territoriali ed autorità locali (incluse le amministrazioni comunali), gli enti di ricerca e di formazione, quelli religiosi, del terzo settore, e anche quelli di protezione ambientale. Riguardo le imprese, esse possono sì partecipare, ma tale partecipazione alla CER non deve costituire l’attività commerciale principale.

Inoltre:

- L’impianto, o gli impianti, di cui la comunità consta, essi possono o appartenere alla medesima, oppure essere di proprietà/gestione di un soggetto terzo: nel secondo caso, il soggetto potrà certo occuparsi dell’installazione e della manutenzione dell’impianto, ma dovrà comunque restare vincolato alle istruzioni/disposizioni fornitigli dalla comunità stessa; il soggetto terzo non è considerato di per sé un membro della configurazione;
- Viene considerata “energia condivisa” solo quell’energia che proviene dagli impianti a FER della comunità e che viene scambiata esclusivamente tra i partecipanti/utenze della stessa;
- L’energia autoprodotta, essa, prioritariamente, deve essere utilizzata per l’autoconsumo/condivisione; l’eventuale eccesso può essere o accumulato in determinati sistemi di accumulo, o venduto tramite accordi di compravendita;
- Lo scambio di energia avviene sfruttando la rete elettrica nazionale esistente; l’energia elettrica prodotta potrà essere condivisa tra i membri, a patto però che ci si trovi nella stessa zona di mercato; verrà incentivata solo la parte di energia quella condivisa entro il perimetro di aggregazione della cabina primaria di riferimento;
- Per “rientrare” nella norma, gli impianti devono essere entrati in esercizio successivamente alla data di entrata in vigore del D. Lgs.; volendo, possono “rientrarvi” anche impianti già esistenti prima, a patto però che la totalità dei vecchi impianti non superi il 30% della potenza complessiva installata dalla comunità;
- La CER, oltre che l’energia elettrica, può produrre, per il proprio autoconsumo, anche altre forme di energia (ad esempio la termica), sempre partendo da fonti rinnovabili ovviamente; può offrire servizi di ricarica per i veicoli elettrici dei suoi membri; può addirittura fornire un servizio di vendita al dettaglio di energia elettrica.

Infine, abbiamo l'Art. 32, il quale chiarisce alcuni aspetti:

- Il singolo membro della comunità mantiene i propri diritti di cliente finale, compreso il diritto di scegliere liberamente il proprio fornitore di energia;
- Il cliente finale può recedere in qualsiasi momento dalla configurazione (anche questo è un suo diritto), a patto però che egli paghi un corrispettivo (già precedentemente concordato) nel caso di recesso anticipato;
- I membri della CER stilano, insieme, un contratto di diritto privato, in modo da regolare ufficialmente i “rapporti” (potremmo dire le “regole vigenti”) all'interno della configurazione;
- Sull'energia prelevata dalla rete pubblica, anche su quella condivisa, si applicano gli oneri generali di sistema;
- Entro 90 giorni dalla data di entrata in vigore del decreto, ARERA promulgherà i corrispettivi decreti attuativi (questo era quello che si diceva: in realtà sono passati molti più giorni rispetto ai novanta prestabiliti).

#### 1.6.2 *Delibera ARERA, 27 Dicembre 2022, 727/2022/R/eel*

La discussione riguardante il Decreto Legislativo 199/21 è terminata: tutto ciò che interessava le Comunità Energetiche Rinnovabili l'ho esaminato e riportato. E' quindi giunto il momento di passare ai decreti attuativi, il primo dei quali è la Delibera ARERA 727/2022.

La sopracitata delibera è stata pubblicata molto di recente, precisamente il 29 Dicembre 2022: la sua importanza risiede nel fatto che, sì, si tratta di un decreto attuativo, ma a parte questo, essa ha portato all'emanazione del TIAD, il Testo Integrato per l'Autoconsumo Diffuso (più precisamente, la delibera 727 presenta un testo proprio e, come allegato al testo stesso, abbiamo il TIAD). Se, da un lato, vengono ribaditi i principi presenti nel 199/21, dall'altro il testo chiarisce alcuni aspetti che, così com'erano scritti nel D. Lgs., non risultavano poi essere così comprensibili. Detto ciò, andiamo brevemente ad analizzare i punti salienti della norma.

Punto primo: non possiamo assolutamente addentrarci nel testo se prima non abbiamo capito di cosa esso parla. Ebbene, la Delibera 727 ed il TIAD, questi sono stati concepiti con lo scopo di attuare quanto disposto dai D. Lgs. 199/21 e 210/21 (faccio di nuovo presente che il Decreto n. 210 del 2021 è la legge nazionale di recepimento della Direttiva UE 2019/944):

in sostanza, vengono regolamentate tutte le tipologie di configurazioni per l'autoconsumo previste dai decreti di cui sopra, CER incluse.

Punto secondo: come qualsiasi legge/norma che si rispetti, anche questa presenta delle definizioni: come al solito, mi concentrerò solo sui termini che calzano maggiormente con il discorso affrontato dalla tesi:

- Energia elettrica immessa ai fini della condivisione: è, per ogni ora, il totale dell'energia elettrica immessa nella rete, da parte di quei punti di connessione situati nella stessa zona di mercato e che fanno parte della medesima configurazione comunitaria.
- Energia elettrica prelevata ai fini della condivisione: è, per ogni ora e sempre in riferimento ai punti di connessione della medesima configurazione situati nella stessa zona di mercato, la somma tra l'energia elettrica prelevata (E.E.P.), e il prodotto tra il valore assoluto dell'energia elettrica prelevata dai sistemi di accumulo (E.E.S.A.) ai fini della successiva immissione in rete e il rendimento medio (R) del ciclo di carica/scarica dell'accumulo stesso. Mediante la formula, si capisce meglio:

$$\text{E.E. prelevata per condivisione} = \text{EEP} + (\text{EESA} \times \text{R})$$

- Energia elettrica condivisa: è, per ogni ora e in riferimento ai punti di connessione della medesima configurazione situati nella stessa zona di mercato, il minimo tra l'energia elettrica immessa ai fini della condivisione e l'energia elettrica prelevata ai fini della condivisione.
- Energia elettrica autoconsumata: la quota di energia elettrica che, ogni ora, viene condivisa solo tra i punti di connessione (della stessa configurazione) quelli situati entro il perimetro della medesima cabina primaria.
- Energia elettrica oggetto di incentivazione: corrisponde all'energia elettrica autoconsumata.

Le definizioni appena lette, le ritroviamo nell'Art. 1 del TIAD.

Un'altra considerazione: la norma transitoria prevedeva ci fosse coincidenza tra i concetti di "energia elettrica condivisa", "energia elettrica autoconsumata" ed "energia elettrica oggetto di incentivazione"; oggi, invece, la norma definitiva fa questo distinguo. L'energia la si può condividere in tutta la zona di mercato, ma verrà incentivata solo quella scambiata entro il perimetro della cabina primaria.

Un'ultima cosa, e poi termino il punto. Nel testo, sempre del TIAD, si dice chiaramente:

«I soggetti facenti parte della configurazione [Comunità Energetica Rinnovabile] sono clienti finali e/o produttori con punti di connessione ubicati nella stessa zona di mercato»

(AUTORITÀ DI REGOLAZIONE PER ENERGIA RETI E AMBIENTE, 2022. *Delibera 727/2022/R/eel, Allegato A*, Art. 3.4 punto a)

Nonostante, per la CER, la zona di riferimento rimanga pur sempre l'area sottesa alla medesima cabina primaria, d'ora in poi sarà possibile avere utenze (associate alla comunità) anche al di fuori di tale area, a patto però di rimanere nella stessa zona di mercato.

Punto terzo: la Delibera 727/2022, rispetto a quanto accadeva durante la fase transitoria, ha semplificato di molto il processo di costituzione delle CER, soprattutto se si fa riferimento alla fase iniziale del progetto, quella in cui bisogna "individuare" gli eventuali soggetti membri. In che senso c'è stata una semplificazione?

Allora, cerco di spiegare il tutto nella maniera più semplice possibile: io cittadino, prima, non sapevo se il mio vicino di casa, con il suo POD, fosse connesso alla mia stessa cabina secondaria oppure no; questo risultava essere un problema non da poco, perché, per le CER, come ben sappiamo, vigeva ancora il limite della cabina secondaria; a questo punto, al cittadino non rimaneva altro che interpellare ARERA e chiederle a quale cabina i POD dei singoli utenti erano allacciati, ma tale disagio a sua volta provocava un ulteriore allungarsi dei tempi organizzativi.

Attualmente, invece, le cose sono cambiate, in meglio per fortuna: il TIAD, infatti, ha imposto che quelle imprese distributrici che dispongono delle cabine primarie pubblichino, sui loro siti internet, delle "mappe", recanti le aree sottese a ciascuna delle cabine di cui sopra. In secondo tempo, tali mappe verranno messe a disposizione del GSE, il quale provvederà, a sua volta, a pubblicarle sul proprio indirizzo internet. Tutto quello che ho appena spiegato nel punto, lo si trova scritto presso l'Art 10 del TIAD.

I vertici di ARERA, con quest'ultima mossa, hanno reso più semplice la vita del singolo cittadino che vuole partire da zero e costruire una comunità energetica rinnovabile.

Punto quarto: ARERA, nel fissare gli aspetti definitivi inerenti l'erogazione della tariffa incentivante, cede il passo al MASE (Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica), il quale pubblicherà, a tal proposito, il proprio decreto attuativo.

La Delibera 727/2022 entrerà in vigore a partire dal 1 Marzo 2023, ed andrà a sostituire la precedente norma, la 318/2020.

### 1.6.3 Decreto CER del MASE

Al momento in cui scrivo, a Marzo 2023, la normativa attinente le CER a che punto si trova? Qual è la situazione?

In questo preciso istante, stiamo ancora aspettando la presentazione ufficiale del noto decreto attuativo MASE, quello citato sopra; nel frattempo, però, le diverse notizie che circolano in rete fanno intendere che qualcosa si sta muovendo. Non perdiamoci, dunque, in chiacchiere, e vediamo subito le novità che sono emerse negli ultimi giorni.

Lo scorso 23 Febbraio, il MASE ha inviato, alla Commissione Europea, la bozza di un decreto: quest'ultimo, che d'ora in poi chiameremo, per semplicità, "Decreto CER", va a regolamentare il piano di incentivazione designato per le suddette configurazioni comunitarie: insomma, è proprio lui il provvedimento attuativo a cui ci si riferiva inizialmente.

Cosa viene detto qui (il testo completo della bozza ancora non è stato reso noto; per scrivere ciò che c'è qui sotto, mi sono semplicemente basato su quelle poche informazioni che sono state pubblicate sul sito del Ministero)?

Le agevolazioni, insomma gli incentivi, di cui potranno usufruire le comunità, essi si suddividono in due gruppi:

- Incentivo in tariffa
- Contributo a fondo perduto



***Figura 1-4: Gilberto Pichetto Fratin, attuale Ministro dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica.***

La prima tipologia di agevolazione riguarderà tutti, dalle comunità nate in grandi centri urbani fino a quelle dei piccoli Comuni: la tariffa incentivante verrà erogata in base al quantitativo di energia autoconsumata dalla configurazione. Per il periodo 2023-2027, lo Stato

ha previsto che le CER possano portare all'installazione, in ambito nazionale, di ben 5 GW di "nuova" potenza: finché saremo al di sotto di questa soglia, la tariffa incentivante ci sarà; una volta oltrepassata tale potenza e/o superata la scadenza fissata per il 31 Dicembre 2027, gli incentivi non verranno più erogati, a meno che non ci siano delle proroghe in tal senso.

Per quanto riguarda, invece, il contributo a fondo perduto, esso è indirizzato esclusivamente verso quelle CER che rientrano in Comuni piccoli, con meno di 5mila abitanti. Il fondo incentivante, finanziato con i 2,20 miliardi di euro del PNRR, servirà a coprire, in parte (fino ad un massimo del 40%), l'investimento effettuato. L'agevolazione sarà valida fino a che non saranno raggiunti i 2 GW di potenza installata (installata dalle CER dei piccoli Comuni, s'intende), con una scadenza fissata per il 30 Giugno 2026; il contributo a fondo perduto sarà cumulabile con l'incentivo in tariffa.

Piccola precisazione: il testo del decreto chiarisce anche altri aspetti, per nulla secondari. La potenza complessiva del singolo impianto non potrà superare 1 MW, inoltre viene anche specificato che questi, per produrre energia, potranno avvalersi di qualunque fonte rinnovabile che sia nella loro disponibilità: raggi solari, vento, corsi d'acqua, biomasse, e così via (CER, quindi, non vuol dire solo impianti fotovoltaici, bensì si possono includere anche pale eoliche, impianti idroelettrici, digestori...).

Il decreto MASE quello ufficiale, sarà reso noto dalle Autorità competenti, solo nel momento in cui ci sarà la (eventuale) approvazione del testo da parte della Commissione Europea.

### **1.7 Note di fine capitolo**

Ebbene, questo è tutto ciò che c'è dietro alla Comunità di Energia Rinnovabile, almeno da un punto di vista prettamente normativo; per quanto riguarda l'ultimo paragrafo (vedi 1.6.3), purtroppo le informazioni che sono riuscito a dare sono troppo generiche, me ne rendo conto, ma sfortunatamente l'iter è ancora "lavori in corso" per cui altrimenti non potevo fare. Per conoscere con precisione l'ammontare della (nuova) tariffa incentivante, non ci rimane altro che aspettare.

## Capitolo 2

### ALCUNI CENNI RIGUARDO LA DIMENSIONE TECNOLOGICA

Attualmente, le tecnologie a nostra disposizione, le tecnologie a disposizione della società, sono diventate innumerevoli, tant'è vero che alcune di esse hanno trovato modo di essere utilizzate a livello di configurazione, di comunità, se non addirittura di rete nazionale di distribuzione; in tal sede, vorrei esaminare due di queste tecnologie, i sistemi di accumulo e le smart grid.

#### 2.1 I sistemi di accumulo

Il capitolo 1, che abbiamo appena terminato, esso aveva, come discorso cardine, la normativa inerente le CER; tra una legge e l'altra, passando da un comma al successivo, qualche volta è capitato di incontrare il termine "accumulo", o anche "sistema di accumulo". Di cosa si tratta?

Una struttura di accumulo ha la capacità di immagazzinare, di accumulare, una certa quantità di energia, per poi restituirla, alle unità di consumo, in un secondo tempo, insomma quando queste lo riterranno più opportuno.

Ora, però, mi chiedo: tali sistemi, la loro installazione, è così necessaria? Le comunità non ne possono proprio fare a meno? E, in ogni caso, perché?

Ebbene sì, i sistemi di accumulo sono necessari, se si vuole mandare avanti la configurazione; adesso spiego anche il perché. Le fonti energetiche rinnovabili, non tutte ma comunque la maggior parte di esse, hanno la caratteristica di essere "non programmabili": prendiamo, non so, il Sole, ma anche il vento per esempio:

- Il vento mica tira sempre, ci sono delle volte in cui c'è, altre volte no. Fatto sta che, quando tira vento, le pale eoliche sono funzionanti, quindi ricaviamo energia; viceversa, quando sussiste la situazione opposta, le pale rimangono ferme, quindi di energia eolica non se ne vede neanche l'ombra.

- Lo stesso ragionamento lo si può fare con i raggi solari: quando è giorno e c'è bel tempo, tutto ok; quando è nuvoloso o comunque è calata la notte, niente energia in entrata.

Questa aleatorietà è un bel problema, perché essa comporta il fatto che la disponibilità di energia non sia continua (cosa a cui siamo oggi giorno abituati) bensì intermittente; teniamo poi conto che quasi mai c'è coincidenza tra il momento di massima produzione energetica da FER ed il periodo di massima richiesta da parte delle utenze, anzi molto spesso succede il contrario.

Tale problematica può essere risolta installando, appunto, delle strutture per l'accumulo di energia. Le tecnologie inerenti tali strutture, oggi ce ne sono svariate sul mercato; di solito, però, quando ci interfacciamo con impianti per la generazione di energia da fonti rinnovabili, sono due le modalità quelle maggiormente impiegate:

- accumulo elettrochimico tramite le batterie (ciò si addice soprattutto agli impianti di piccola-media taglia);
- accumulo idroelettrico tramite le centrali di pompaggio (impianti di grande taglia).

La tesi che sto scrivendo vuole incentrarsi soprattutto sulle piccole comunità, per cui, in tal sede, andrò a trattare esclusivamente il primo punto. Iniziamo, quindi.

Quando si fa riferimento all'accumulo elettrochimico in un'ottica di comunità energetiche, ovviamente si sta parlando di batterie ricaricabili (queste ultime prendono anche il nome di "celle secondarie"; le batterie non ricaricabili, pensiamo alle classiche pile usa e getta, loro invece sono chiamate "celle primarie"): io, utente, immetto energia nella batteria, questa energia verrà qui conservata per un certo periodo di tempo, per poi essere rilasciata in un secondo momento, quando la configurazione ne avrà bisogno; l'operazione appena descritta può essere ripetuta più volte (questo processo, nel complesso, prende il nome di "ciclo di carica/scarica").

Senza addentrarci in tecnicismi, si può affermare che le batterie riescono ad accumulare energia al loro interno attraverso una reazione elettrochimica, nel nostro caso reversibile (ecco il motivo per cui diciamo "accumulo elettrochimico"). Essendoci un ciclo di carica/scarica, le perdite di energia, tra un passaggio e l'altro, le dobbiamo purtroppo mettere in conto, però c'è da riconoscere anche che la tecnologia, tuttora, è in fase di rapido miglioramento: oggi il rendimento del ciclo può arrivare al 90%, in certi casi pure 95%; la vita della batteria, invece, quella si attesta su una media di 10.000 cicli.

In questi anni, la tecnologia che sta prendendo sempre più piede, in tale ambito, è la cella secondaria agli ioni di litio.

Il vantaggio di avere una batteria secondaria (o comunque più di una) a livello di una configurazione di autoconsumo sta proprio in questo: rendere continua una fonte di energia che, per propria natura, risulta essere aleatoria. Certe volte, nelle CER, può capitare che gli impianti, in un momento della giornata, producano più energia di quanta effettivamente ne serva in quell'istante; a questo punto, l'eccesso viene immagazzinato nel sistema di accumulo; nel momento in cui si arriverà ad una situazione nella quale gli impianti non riescono a coprire il fabbisogno delle utenze (produzione bassa e consumo elevato), a quel punto si andrà a prelevare l'energia "mancante" proprio dalla batteria.

Due considerazioni, prima di terminare il paragrafo.

La prima: in un'ottica di incentivazione dell'energia autoconsumata dalla comunità, quella immagazzinata nei sistemi di accumulo come vi "rientra"?

La risposta, in realtà, l'abbiamo già data nel Capitolo 1, in corrispondenza del passaggio inerente la Delibera ARERA 727/2022, quando abbiamo parlato di definizioni. Per togliere ogni dubbio, andrò direttamente a citare il testo della norma:

«Energia elettrica prelevata ai fini della condivisione: è, in ogni ora e per l'insieme dei punti di connessione ubicati nella stessa zona di mercato che rilevano ai fini di una configurazione per l'autoconsumo diffuso, la somma dell'energia elettrica prelevata e del prodotto tra il valore assoluto dell'energia elettrica prelevata dai sistemi di accumulo ai fini della successiva immissione in rete e il rendimento medio del ciclo di carica/scarica dell'accumulo, [...]»

(AUTORITÀ DI REGOLAZIONE PER ENERGIA RETI E AMBIENTE, 2022. *Delibera 727/2022/R/eel, Allegato A*, Art. 1 punto x)

La seconda: le strutture di accumulo vengo addirittura trattate nel PNRR. Cosa viene detto nel Piano, a tal proposito?

Ci troviamo in corrispondenza della Missione M2C2, Investimento 5.1: il Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza, in questo paragrafo, riflette sul fatto che l'Europa, Italia compresa, per quanto riguarda le filiere del fotovoltaico e dell'eolico, e dei relativi accumuli elettrochimici, è ancora troppo dipendente dai produttori stranieri, compresa la Cina. Le batterie secondarie, nel prossimo futuro, assumeranno un'importanza fondamentale, non solo per i settori citati sopra ma per le rinnovabili in generale, senza poi contare la mobilità elettrica. L'Unione Europea, per quanto riguarda questi contesti, dovrebbe puntare a costruire delle filiere proprie cioè interne, in modo da diminuire la dipendenza dall'estero. Il PNRR ha disposto, per

l'Investimento 5.1 (chiamato "Rinnovabili e Batterie"), un finanziamento pari ad 1 miliardo di euro: tutti questi soldi serviranno per il potenziamento, a livello nazionale, del comparto fotovoltaico, eolico, così come della filiera delle batterie per il settore elettrico e per i trasporti.

## 2.2 Smart Grid

Sia in Italia, che nell'intera Unione, sia che ci troviamo in contesti rurali, che urbani, il numero di comunità energetiche che compaiono sul territorio aumenta di giorno in giorno; in un'ottica di lungo periodo, se ne prevede una diffusione su larga scala: speriamo sia così.

Dal momento che le premesse sono queste, ne consegue che, in futuro, sarà necessario riformare l'apparato strutturale dell'attuale sistema elettrico italiano. Ma perché?

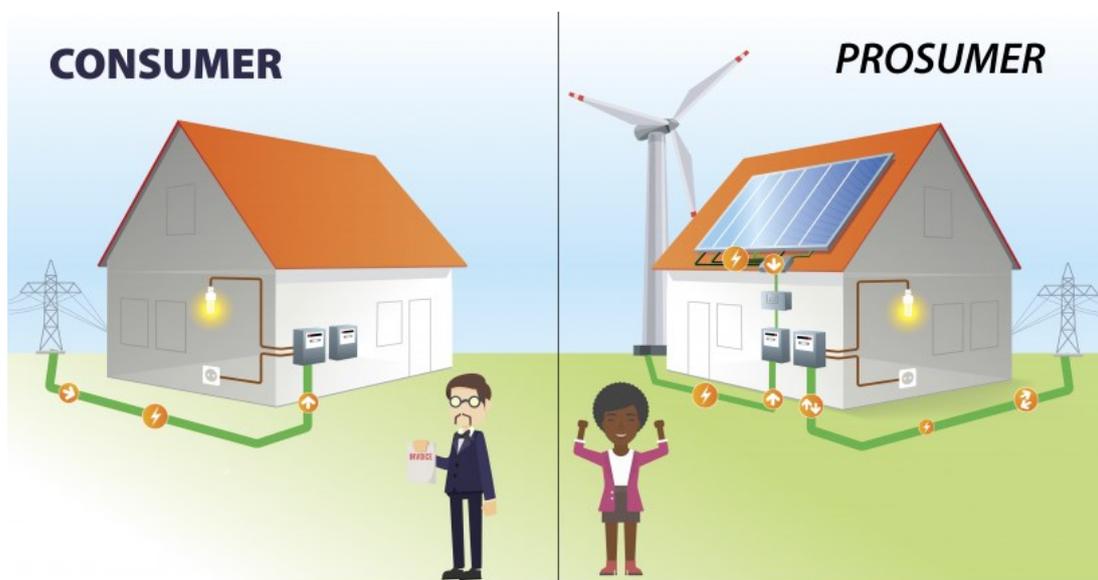
Prima di rispondere alla domanda di cui sopra, voglio anzitutto chiarire un aspetto, ovvero capire in che modo è organizzata l'odierna rete di distribuzione: solo in questa maniera, vedendo il "vecchio" sistema, potremo capire il funzionamento del nuovo. Andiamo.

La rete nazionale attualmente vigente prevede che l'energia, a monte, venga prodotta da delle centrali, le quali possono utilizzare fonti fossili e/o rinnovabili; c'è poi la fase di distribuzione, nella quale la corrente elettrica, mediante tralicci, centraline e cavi, infine arriva alle utenze finali (case, negozi, ospedali, scuole...). In un contesto del genere, il flusso dell'elettricità è unidirezionale, a senso unico, dalla centrale ai consumatori finali, mai viceversa: abbiamo, insomma, una rete centralizzata (ovviamente, di centrali, non è che ne abbiamo una sola, ce ne sono diverse lungo tutto lo Stivale, ognuna delle quali rifornisce una determinata area/regione del territorio nazionale). L'energia (prodotta) si riversa continuamente sui consumatori, indipendentemente dal loro fabbisogno: anche se in quel momento non serve, essa viene dispensata, sempre, in qualsiasi momento. Inoltre, essendo che la corrente deve viaggiare, di solito, per un tratto medio-lungo, inevitabilmente si avranno degli sprechi lungo il tragitto.

Totalmente diverso è invece l'approccio della Smart Grid, la rete di distribuzione del futuro: "smart grid", in inglese, letteralmente vuol dire "rete intelligente". Ma perché proprio "intelligente"? Procediamo un passo alla volta.

Questa nuova tipologia di distribuzione è stata, prima che una proposta, una vera e propria necessità: non dobbiamo infatti pensare esclusivamente alle CER, bensì a tutte le configurazioni di autoconsumo che stanno comparando su suolo nazionale: il loro progressivo incremento non farà altro che aumentare il numero di quei consumatori che, oltre ad essere

tali, diverranno allo stesso tempo produttori di energia (consumer + producer = prosumer); non ci sarà più una sola grossa centrale, ma a questa se ne aggiungeranno tante altre, di “piccola” taglia (CER, CEC, gruppi di autoconsumo collettivo...), sparse lungo l'intero territorio coperto dalla rete. Il vecchio sistema non è in grado di gestire una situazione del genere: da qui, pertanto, l'esigenza di cambiare l'assetto esistente.



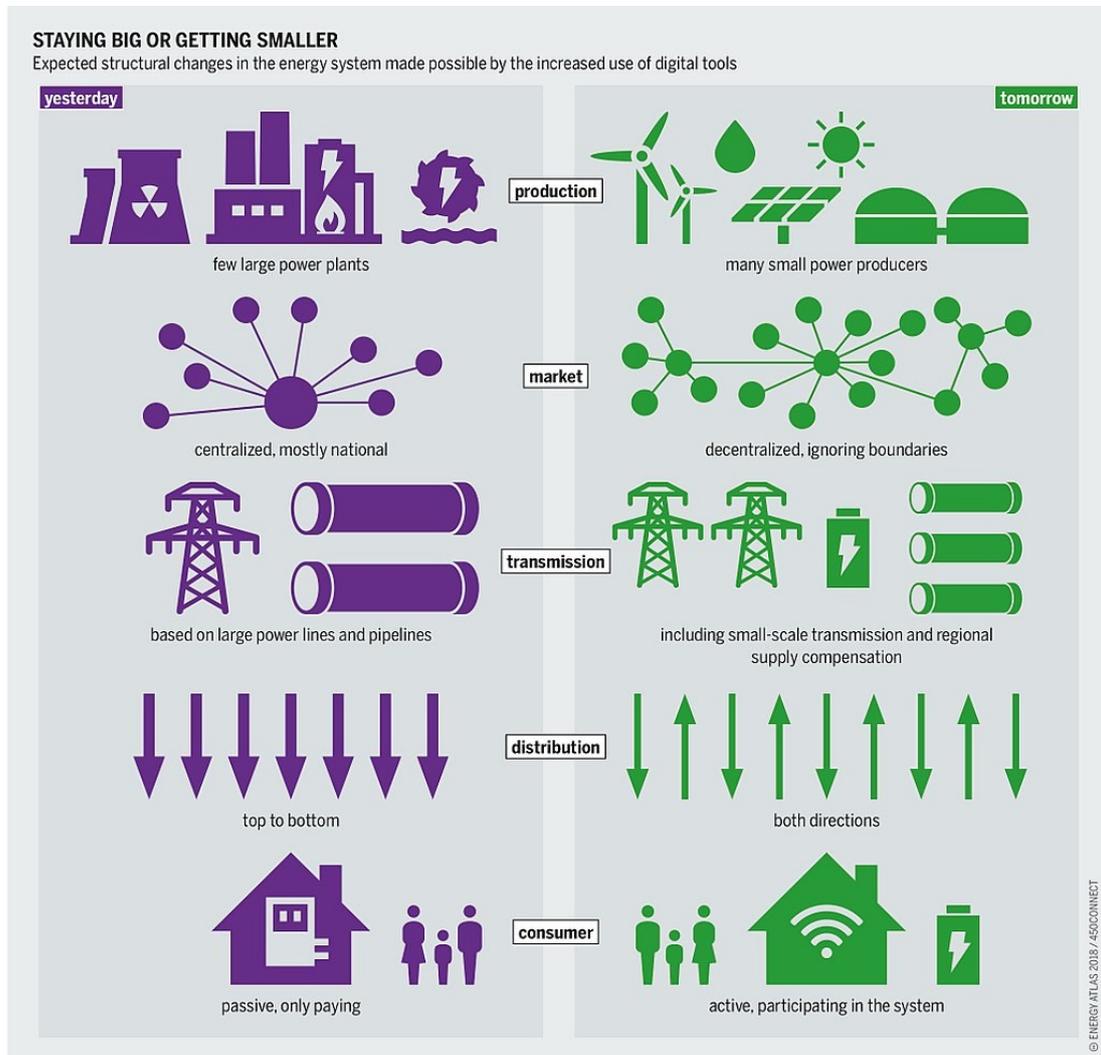
**Figura 2-1: Consumer = colui che, esclusivamente, consuma energia; Producer = produttore di energia; Prosumer = consumer + producer, ovvero colui che consuma ma allo stesso tempo produce energia. Il prosumer, appunto perché dispone di un proprio impianto, egli produce elettricità, elettricità che poi verrà autoconsumata e/o riversata in rete; da notare, pure, come il flusso di corrente cambi da unidirezionale (a sinistra) a bidirezionale (a destra). (Illustrazione di Sarah Harman)**

Il fatto di avere non uno, ma tanti produttori situati qui e là, questo significa solo una cosa: abbiamo davanti una rete decentralizzata, l'opposto della situazione precedente; la distanza che la corrente elettrica dovrà percorrere sarà indubbiamente inferiore, ragion per cui diminuiranno pure le perdite di sistema. Non è tutto: il flusso della stessa non sarà più unidirezionale, ma bidirezionale: dalla centrale ai consumatori, ma anche dai consumatori ad altri consumatori.

Chiarito questo punto, rimane però irrisolta la questione di prima: perché rete “intelligente”?

La Smart Grid, oltre alle caratteristiche viste sopra, possiede anche la capacità di raccogliere informazioni, ad esempio riguardo i parametri e le condizioni operative del sistema

elettrico (tensione e consumi, giusto per dirne alcuni) nei suoi diversi punti/nodi; questo raccogliere ed elaborare dati, da parte della stessa rete, è possibile grazie all'utilizzo di dispositivi tecnologici all'avanguardia (energy box, piattaforme cloud di aggregazione...) su cui non mi dilungherò in tal sede.



**Figura 2-2: La tabella in questione riassume, in maniera chiara e concisa, le principali differenze che sussistono tra la rete di distribuzione attuale (in viola) e la Smart Grid (in verde). (Illustrazione di Bartz/Stockmar)**

Arrivati a questo punto, qualcuno potrebbe chiedersi: la rete, perché mai dovrebbe raccogliere tutta questa mole di informazioni? A cosa le serve?

Il sistema, una volta acquisiti tali parametri, vi reagisce di conseguenza, andando a redistribuire l'energia alle utenze in base alle loro effettive necessità, e non "a cascata", come invece accadeva precedentemente: insomma, si ha davanti una rete che, oltre ad essere

decentralizzata, è pure più efficiente; se poi ci aggiungiamo anche le fonti rinnovabili, otteniamo persino un certo calo in termini di CO<sub>2</sub> emessa. L'accoppiata "smart grid-configurazioni di autoconsumo", essa presenta un altro vantaggio ancora, la diminuzione del prezzo in bolletta: questo accade perché diminuisce l'energia prelevata (dato che anche le piccole utenze svolgono generazione e/o accumulo), e in più perché si hanno minori perdite lungo la rete (il motivo di ciò lo abbiamo visto prima).

## Capitolo 3

### LE ENERGIE RINNOVABILI E LE CER IN AGRICOLTURA: UN MODO PER RENDERE TALE SETTORE PARTECIPE DELLA SFIDA SUL CLIMA

#### 3.1 Transizione ecologica ed energetica

Le problematiche a cui stiamo andando incontro, a seguito del cambiamento climatico e dello sfruttamento eccessivo delle risorse del Pianeta, queste le abbiamo sintetizzate nella parte introduttiva dell'elaborato: dal momento che, quindi, conosciamo tale contesto, non tornerò di nuovo sull'argomento.

Per far cessare le suddette problematiche, o almeno limitarle, non solo l'Unione Europea ma tutte le nazioni del mondo, chi più chi meno, si sono prodigate per attuare delle politiche di transizione ecologica.

“Transizione ecologica” vuol dire convertire gli attuali sistemi economico, sociale e culturale, verso modelli che siano rispettosi nei confronti della Madre Terra; essere in armonia, in equilibrio con essa, piuttosto che sfruttarla; vivere, lavorare, produrre, svilupparsi in maniera diversa, per ridurre il nostro impatto ambientale.

Perché si punta a questo?

Perché, oggi più che mai, ci stiamo accorgendo che il modello di consumo e i pattern di crescita che fino ad adesso abbiamo perseguito, essi non sono più sostenibili né tantomeno accettabili. Non sto dicendo che prima si era totalmente all'oscuro di ciò, anzi: si sapeva benissimo che il sistema, andando avanti così, avrebbe messo in ginocchio l'ambiente, ma comunque si è proceduto come se nulla fosse, perché si vedeva la crisi climatica come un problema lontano, da risolvere tra cent'anni se non di più. Oggi, invece, di questo problema si iniziano a vederne gli effetti: la cosa, indubbiamente, ha destato clamori e preoccupazione, per cui si è iniziato ad agire di conseguenza.

Il concetto di transizione ecologica va di pari passo con quello di transizione energetica. Attenzione, però, a non confondere i due termini, infatti non vogliono dire esattamente la stessa cosa: “transizione ecologica” equivale ad agire su tutto, dal comparto industriale a quello agricolo, dai trasporti fino all’edilizia, eccetera; “transizione energetica” fa invece riferimento al solo settore energetico. In sostanza, la transizione energetica è solo una fetta dell’intero processo di transizione ecologica (a dire la verità, un’importante fetta, perché comunque il comparto energetico è quello più inquinante/climalterante tra tutti).

Detto ciò, cerchiamo di approfondire la questione, soffermandoci su quelli che sono i contesti europeo ed italiano.

Il mercato dell’energia, nei prossimi decenni, sarà chiamato ad abbandonare gradualmente le fonti fossili, a favore di un modello che preveda largamente l’utilizzo delle fonti rinnovabili (da qui la locuzione di “transizione energetica”): ciò aprirebbe la strada verso la neutralità climatica e l’indipendenza energetica, a cui tutti noi aspiriamo.

Ma quali sono le principali fonti energetiche rinnovabili? E come siamo messi a livello nazionale?

Piccola premessa, prima di rispondere alle due domande: proprio qui sotto, andrò a descrivere le diverse tipologie di FER che attualmente abbiamo a disposizione sul mercato. Lo schema che seguirò sarà sempre lo stesso: per ognuna di loro, faremo prima un resoconto, una descrizione generale, in seguito andremo a vedere come esse si inseriscono nel contesto energetico italiano. Altra cosa: la stragrande maggioranza dei dati numerici che qui fornirò, sono presi dal sito di Terna S.p.A. (<https://www.terna.it/>); se dovessi mostrare qualche cifra, la cui fonte non è questa, lo farò presente.

### 3.1.1 *Energia idroelettrica*

“Energia idroelettrica” vuol dire, molto semplicemente, ricavare corrente elettrica a partire dall’acqua. Per chi non è del mestiere, potrà sembrare un processo chissà quanto complicato, in realtà lo svolgimento dello stesso è abbastanza semplice ed intuitivo. Andiamo a vederlo.

Il luogo fisico, dove avviene la produzione di tale energia, è la centrale idroelettrica; spesso e volentieri si pensa che la centrale si limiti alla sola diga, in realtà quest’ultima, questo sbarramento, è solamente una parte dell’intera struttura produttiva.

Vediamo come il tutto avviene.

L’acqua di un fiume, o di un torrente, essa viene trattenuta a monte, all’interno di un bacino artificiale, per mezzo della diga. Ad un certo punto quest’acqua verrà convogliata in delle condotte, dette forzate, che la porteranno a valle: a causa della pressione e della forza di

gravità, l'acqua inizierà a muoversi verso il basso sempre più velocemente: l'energia potenziale della stessa si sta trasformando gradualmente in energia cinetica. In corrispondenza dello sbocco del condotto, è presente una turbina: il fluido, che possiede energia cinetica, urta le pale della turbina, mettendole in movimento: siamo quindi riusciti a trasformare l'energia cinetica in meccanica (rotazione delle pale). Mediante tutta una serie di ingranaggi, il moto viene trasmesso dalla turbina all'alternatore, il quale, alla fine, convertirà l'energia meccanica in elettrica, ed il gioco è fatto. Terminato il procedimento, ora il fiume è libero di ritornare al proprio corso naturale.

Nonostante esistano, al mondo, diverse tipologie di centrale idroelettrica, il principio base su cui si fonda il loro funzionamento è, bene o male, questo.



*Figura 3-1: Una delle dighe del Lago di Campotosto (AQ), in Abruzzo.*

Di tutte le fonti rinnovabili esistenti, questa è quella che vanta la più lunga tradizione in Italia: il settore idroelettrico per come lo conosciamo oggi, infatti, esso ha cominciato a svilupparsi, nel nostro Paese, a partire dagli ultimi anni dell'Ottocento, molto prima rispetto a tutti gli altri. Ancora oggi, il comparto ha una rilevanza notevole, non solo in un'ottica di rinnovabili ma in riferimento all'intero settore energetico nazionale. Il "successo" dell'idroelettrico in Italia è da attribuire alla sua stessa conformazione geografica: la catena appenninica, ma soprattutto quella alpina, hanno garantito e garantiscono tuttora quelle forti pendenze del terreno che sono fondamentali per avere impianti altamente produttivi.

Arrivati a questo punto, però, è necessario un approfondimento: ok la descrizione generale che abbiamo appena concluso, ma i numeri? Quanti impianti alimentati ad acqua ci sono in Italia? Sono distribuiti uniformemente lungo la Penisola, oppure no? La potenza complessiva installata, e l'energia prodotta a livello nazionale, a quanto ammontano?

A fine Dicembre 2022, in Italia si sono contati ben 4.783 impianti idroelettrici, per una potenza complessiva installata di 21.816 MW; la produzione di energia da parte del comparto, per quell'anno, è stata di 28 TWh; la copertura del fabbisogno elettrico nazionale, sempre per il 2022, è stata quindi pari all'8,3%.

[Chiariamo una volta per tutte il seguente punto:

- W (watt): unità di misura della potenza.
- Wh (wattora): unità di misura per indicare l'energia prodotta.
- “k” sta per chilo-, “M” sta per mega-, “G” sta per giga-, “T” sta per tera-.
- 1.000 kW=1 MW ; 1.000 MW=1 GW ; 1.000 GW=1 TW .
- 1.000 kWh=1 MWh ; 1.000 MWh=1 GWh ; 1.000 GWh=1 TWh .]

Un'ennesima considerazione: i 4.700 impianti circa, che ci sono nel Bel Paese, essi non sono uniformemente distribuiti lungo di esso; questa situazione non è relativa agli ultimi anni, anzi è sempre stata così; sia per quanto riguarda il numero di centrali, che la potenza installata, il vincitore indiscusso risulta essere il Nord Italia, questo perché siamo a ridosso dell'arco alpino. In primis abbiamo la regione Lombardia (5.693 MW installati al 31/12/2022), seguita da Trentino-Alto Adige (3.807 MW), Piemonte (3.093 MW) e Veneto (1.387 MW); nonostante il bacino idroelettrico principale rimanga pur sempre quello alpino, anche al Centro-Sud ci si può imbattere in regioni-modello, pensiamo all'Abruzzo (1.268 MW), la Calabria (915 MW), l'Umbria (717 MW).

Sempre ragionando in termini di potenza complessiva, si può dire che l'idroelettrico, in Italia, sì, sta crescendo, ma non in maniera eclatante, anzi i valori rimangono piuttosto stabili: nel 2008 eravamo a quota 17,6 GW, nel 2018 a 18,94 GW, oggi a 21,8 GW; se dovessimo rappresentare il tutto su di un grafico, vedremmo un appiattimento della curva, in sostanza. Nulla lascia intendere che ci sarà, in futuro, da noi, una crescita esponenziale di tale comparto, cosa che invece molto probabilmente avverrà per le altre fonti green.

Un'ultima considerazione: la tecnologia inerente l'idroelettrico, può essa trovare applicazione in un contesto di comunità energetica o comunque in ambito locale? Certo, la cosa è possibile: se, nel territorio, è presente un piccolo salto d'acqua, si può considerare l'idea

di costruirvi, adiacente, un piccolo impianto di produzione, in modo da avere più energia a disposizione per le utenze del posto: stiamo parlando, in sostanza, del mini-idroelettrico, fenomeno in forte crescita negli ultimi anni.

### 3.1.2 *Energia geotermica*

Le fonti energetiche rinnovabili, oltre all'acqua, includono anche la componente geotermica. Cos'è, quest'ultima?

Con la locuzione "energia geotermica", si intende il calore contenuto all'interno della Terra: stiamo parlando di una forma di energia, la quale è naturalmente presente a livello del nostro Pianeta; più si va in profondità, maggiore è l'energia termica che vi ritroviamo.

C'è però un altro termine che dobbiamo analizzare, ossia quello di "risorsa geotermica": di tutto questo calore, che noi abbiamo all'interno della Terra, l'essere umano riesce a sfruttarne, per i propri scopi, solo una piccolissima parte, quest'ultima è appunto la risorsa geotermica. Questa risorsa è situata nella parte più superficiale della crosta terrestre, di solito non si va oltre i 4-5 km di profondità.

Essendo che il calore terrestre è sostanzialmente illimitato, ne consegue che questa forma di energia è, appunto, rinnovabile.

Adesso, però, andiamo nel dettaglio della questione: come faccio io a ricavare energia da questa fonte, che per di più è localizzata nelle profondità della Terra?

Allora: il calore presente nella crosta terrestre, esso viene veicolato in superficie mediante un fluido, in genere acqua; per migliaia di anni, infatti, le acque piovane sono penetrate in profondità attraverso le fessure del suolo, raccogliendosi in cisterne naturali sotterranee; le rocce calde qui presenti riscaldano, a loro volta, l'acqua, che a questo punto è diventata mezzo veicolante di energia termica.

Il sito fisico, dove quest'acqua (calda) viene sfruttata per ricavarvi energia, è la centrale geotermica. Il funzionamento della stessa è molto semplice:

- In principio, vengono realizzati i cosiddetti pozzi di profondità, che servono proprio ad estrarre l'acqua calda per portarla in superficie: la loro profondità può variare da qualche decina di metri, fino a 4-5 km;
- In superficie, viene adottata una tecnologia di chiarificazione, che trasforma il liquido caldo in vapore acqueo;
- Il vapore possiede energia cinetica, la quale va ad azionare una turbina (rotazione delle pale), originando energia meccanica;

- L'energia meccanica data dalla turbina, aziona a sua volta l'alternatore, quindi otteniamo energia elettrica;
- I vapori vengono recuperati, convogliati in un condensatore, ritrasformati qui in acqua liquida, acqua liquida che poi viene reimpressa sottoterra; il fluido potrà di nuovo riscaldarsi, quindi a quel punto il ciclo ricomincia.

Attenzione: l'energia geotermica del nostro Pianeta, oltre che essere utilizzata per ricavarvi corrente elettrica, la si può sfruttare anche come fonte diretta di energia termica, calore appunto, calore che può servire in un'ottica di riscaldamento urbano, così come di termalismo: insomma, abbiamo anche questo "sbocco".

Lasciamo perdere, per un attimo, il discorso "terme", e soffermiamoci piuttosto sulla prima opzione, il riscaldamento urbano; più che usare questo termine, sarei propenso ad utilizzarne un altro, quello di "teleriscaldamento".

Il teleriscaldamento consiste nel redistribuire energia termica a più utenze (pensiamo, ad esempio, ad una piccola cittadina), energia termica che proviene da una grossa centrale di produzione; il calore proveniente dalla struttura produttiva, esso viene veicolato agli utenti finali sfruttando un fluido, di solito acqua, e ovviamente una rete di distribuzione; quest'ultima si compone di tubazioni, generalmente interrate, all'interno delle quali scorre, appunto, acqua; il fluido, venendo a contatto con la fonte di calore presente in centrale, si riscalda, quindi viene mandato alle utenze di consumo; l'acqua, inizialmente calda, dopo aver fatto tutti questi "giri" si raffredda; a questo punto essa ritorna in centrale, viene riscaldata di nuovo, viene reimpressa in circolo, quindi il ciclo ricomincia da capo. Ecco, molto semplicemente, cos'è il teleriscaldamento.

Piccolo appunto: la centrale di produzione appena citata sopra, essa di solito coincide con la centrale geotermica di stampo elettrico precedentemente vista: le acque calde di sottosuolo che arrivano in centrale, infatti, oltre che essere sfruttate per produrre corrente elettrica, possono essere anche utilizzate per riscaldare, a loro volta, le acque della rete di distribuzione, il tutto tramite uno scambiatore di calore.

Passiamo, ora, ai numeri. Come siamo messi, in Italia, riguardo il settore geotermico?

Secondo Enel Green Power, la potenza complessiva installata nel nostro Paese si aggira attorno a 1,1 GW, di cui all'incirca 900 sono MW elettrici (MWe) ed i restanti 200 sono MW termici (MWt); l'energia prodotta annualmente è pari a 6 TWh, sufficienti a coprire solo il 2% dell'intero fabbisogno elettrico nazionale.

Nonostante il potenziale geotermico, in Italia, sia abbastanza cospicuo, l'unico importante bacino energetico del Paese, in tal senso, rimane la regione Toscana, tant'è vero che la prima centrale nazionale di questo tipo è nata a Larderello (provincia di Pisa, PI), durante i primi anni del Novecento; nel corso dei decenni, il numero di impianti geotermici regionali è cresciuto, fino a superare la trentina. Più precisamente, la maggior parte delle strutture di produzione sono dislocate tra le provincie di Pisa, Siena e Grosseto: la ragione di questo risiede nel fatto che è presente, sotto il complesso vulcanico del monte Amiata, un plutone magmatico, è lui in sostanza la fonte di calore che alimenta la regione.

Anche nel resto d'Italia abbiamo centrali geotermiche, ma la loro potenza ed energia prodotta, complessive, a livello regionale, non sono per nulla paragonabili a quanto avviene in terra toscana.



*Figura 3-2: La centrale geotermica di Larderello (PI).*

Come sarà, la situazione, in futuro, riguardo il contesto italiano?

Anche qui, così com'era accaduto per l'idroelettrico, non è che ci si aspetti chissà quale boom nei prossimi anni, almeno nel breve periodo. Certo è che si potrebbe fare di meglio: la cosa a cui si punta è sicuramente quella di aumentare la produzione ma, al di là di questo, si vuole mirare ad "esportare" il geotermico anche al di fuori della Toscana.

Sempre secondo quanto scritto da Enel Green Power, le previsioni pronosticano che, per il 2050, si riesca a raggiungere una potenza installata compresa tra i 2.000 e i 2.500 MW, ai quali corrisponderebbero 13-16 TWh di energia prodotta annualmente. Staremo a vedere.

### 3.1.3 Energia solare

E' questa, sicuramente, la fonte energetica rinnovabile per eccellenza.

Quando si parla di “energia solare”, si intende l’energia quella insita nella radiazione proveniente dalla nostra stella, radiazione che giunge sul nostro Pianeta sotto forma di raggi luminosi, insomma luce.

La componente energetica proveniente dal Sole, essa può essere utilizzata per la produzione di:

- Energia elettrica (solare fotovoltaico)
- Energia termica (solare termico)

In che modo, tutto questo può avvenire?

Partiamo dal primo filone, il solare fotovoltaico. La produzione di corrente elettrica avviene mediante particolari dispositivi, i pannelli fotovoltaici appunto. Ogni pannello è costituito da diverse celle fotovoltaiche, queste ultime solitamente sono composte da silicio. Le celle stesse assorbono i fotoni presenti nei raggi solari, di conseguenza le particelle fotoniche interagiscono con gli elettroni degli atomi di silicio; questa interazione, a sua volta, fa sì che alcune di queste particelle con carica negativa vengano allontanate dai corrispondenti atomi, per cui si viene a creare della corrente elettrica (la corrente, in effetti, altro non è che un flusso di elettroni, in questo caso elettroni che sono “fuggiti” dai propri atomi di partenza).

Riguardo il solare termico, le cose sono un pochino diverse. Abbiamo sempre dei pannelli, ma in questo caso pannelli solari termici (chiamati anche collettori).

Come sono fatti, questi? E come funzionano?

I raggi solari impattano sulla superficie del pannello, riscaldandolo; dentro il collettore, c’è un circuito, circuito all’interno del quale scorre un fluido. Se si riscalda il pannello, allora lo fa anche il fluido stesso. Il circuito accennato prima, esso non è limitato al collettore, ma si continua al di fuori di esso, quindi entra dentro un serbatoio, all’interno del quale risiede dell’acqua, e poi ritorna indietro verso il pannello (è, in sostanza, un circuito chiuso). A questo punto, il fluido caldo “esce” dal pannello, si immette nel serbatoio, scambia energia termica con l’acqua, l’acqua diviene calda mentre il fluido si raffredda; il fluido, ormai freddo, ora esso torna al pannello, si riscalda di nuovo, quindi si può ricominciare da capo. In sostanza, abbiamo ottenuto calore sotto forma di acqua calda, calore che ora è pronto per essere utilizzato a fini domestici o altro.

Quando si parla di energia solare in Italia, si allude fondamentalmente alla componente fotovoltaica; il solare termico, nel nostro Paese, esiste, ci mancherebbe, ma il suo impatto, al momento, non è per nulla significativo: secondo l’ENEA (Agenzia Nazionale per le nuove

tecnologie, l'energia e lo sviluppo economico sostenibile), da questo comparto proviene poco più dell'1% dell'intera produzione nazionale di energia termica.

Completamente diversa, invece, la situazione facente capo al solare "elettrico".

Secondo quanto scritto dal GSE, oggi, nella Penisola, precisamente nel 2022, si è arrivati ad una potenza complessiva installata pari 25 GW; per quanto riguarda l'energia annua prodotta, siamo a quota 28,2 TWh; il comparto, oggi, riesce a coprire l'8,7% dell'intero fabbisogno elettrico italiano.

In termini di potenza installata, siamo giunti a questo punto:

- Lombardia (3.210 MW), Puglia (3.078 MW), Emilia-Romagna (2.540 MW) e Veneto (2.524 MW), hanno superato il traguardo dei 2.500 MW installati.
- Piemonte, Toscana, Marche, Lazio, Campania, Sicilia e Sardegna, tutti loro rientrano, invece, nell'intervallo 1.000-2.500 MW.
- Al di sotto dei 1.000 MW, tutte le altre regioni.

Il comparto fotovoltaico italiano, rispetto a quello idroelettrico e geotermico, è piuttosto "giovane", tant'è vero che la sua storia, il suo vero sviluppo, inizia in corrispondenza dei primi anni del XXI secolo; i numeri visti poco fa, fanno intendere che la crescita, nei prossimi anni, sarà notevole, anche se bisognerebbe fare di più per rispondere agli obiettivi che ci siamo prefissati per il 2030 ed il 2050.

Può, l'energia solare, essere sfruttata in un contesto di comunità energetica rinnovabile? La risposta è certo che sì.

Quando si parla di CER, la prima fonte energetica che viene in mente, ancor prima di tutte le altre opzioni, è proprio il Sole: è lei l'approvvigionamento principale in tal senso. A mio parere, però, si potrebbe fare qualcosa in più riguardo l'altra faccia della medaglia, l'energia termica: perché non utilizzare, in comunità sia urbane che rurali, oltre che i pannelli fotovoltaici, anche i collettori?

#### 3.1.4 *Energia eolica*

Prima di giungere alle agroenergie, ci rimane da vedere un'altra fonte rinnovabile, il vento.

L'andamento, nel nostro Paese, del settore eolico, è molto simile, nei modi, a quanto già visto per il fotovoltaico. Si tratta, anche qui, di un comparto nuovo, giovane, che ha iniziato il suo sviluppo molto di recente: nonostante i primi prototipi e impianti sperimentali siano comparsi in Italia già negli anni Ottanta, la vera svolta c'è stata durante questo secolo. Sempre

rimanendo in una prospettiva nazionale, anche in tal sede le stime di crescita paiono essere benevole.

Insomma, l'energia solare, insieme a quella eolica, probabilmente saranno loro le grandi protagoniste della transizione energetica in atto: oggi, perlomeno, i numeri dicono questo.

Fatta questa piccola digressione, adesso procediamo avanti.

A partire dal vento, l'unica forma di energia che si riesce a ricavare è l'elettricità. Qual è, però, il procedimento che c'è dietro?

Ebbene, la struttura produttiva di partenza risulta essere l'aerogeneratore, quest'ultimo chiamato anche "turbina eolica". Spesso accade che le turbine eoliche, invece che installarne una sola, se ne costruiscono diverse, tutte raggruppate in una medesima zona, in un unico sito: in questo caso la configurazione che ne viene fuori è definita "parco eolico".

L'aerogeneratore altro non è che una turbina gigante: quest'ultima, con le sue pale, si trova sospesa in aria, sorretta da un palo di adeguate dimensioni. L'energia cinetica del vento, questa fa muovere le pale della turbina: otteniamo, quindi, energia meccanica, dato che le stesse ora si muovono di moto rotatorio. A questo punto l'energia meccanica, mediante diversi ingranaggi, viene trasmessa ad un generatore, che provvederà quindi a trasformarla in elettricità.



*Figura 3-3: Ecco, in sostanza, cosa s'intende con "parco eolico".*

Ad oggi, nel 2022, la potenza eolica installata nella Penisola è giunta a 11,85 GW; circa 20 TWh, invece, l'energia prodotta durante l'anno, ovvero il 6,4% della richiesta elettrica nazionale. Il territorio che più sta spingendo in questa direzione è senz'altro il Meridione:

- La sola Puglia si ritrova, complessivamente, con 3.000 MW di potenza installata.
- Tra le regioni con potenza compresa tra 1.000 e i 2.500 MW, abbiamo Campania, Basilicata, Calabria, Sicilia e Sardegna.
- Il resto d'Italia, sempre per singola regione, non supera la soglia dei 1.000 MW.

Piccolo appunto, prima che mi dilunghi oltre: tutte le cifre che ho elencato qui sopra, sono esclusivamente riferite all'eolico on-shore (impianti di produzione situati sulla terraferma); l'altra tipologia, ovvero l'off-shore (impianti in mare), ebbene di questa, nel nostro Paese, ancora non ce n'è traccia (l'unico impianto di questa tipologia presente su suolo italiano è "Beleolico", parco off-shore situato a largo delle coste di Taranto, in Puglia, ed inaugurato ad Aprile del 2022), vuoi per gli ostacoli burocratici, vuoi per la minor resa che si avrebbe rispetto ad altre regioni, come quelle del Nord Europa (è proprio la minore resa prevista, ciò che frena gli investimenti in tale settore).

Ricavare energia elettrica dal vento può risultare un'opportunità anche in un quadro di configurazione per l'autoconsumo: può sembrare strano, inusuale, ma oggi è possibile. Come?

La soluzione si chiama "mini-eolico": si tratta di installare, in comunità, degli impianti, alimentati a vento ovviamente, le cui dimensioni e potenza installata sono inferiori rispetto agli standard che ritroviamo, ad esempio, nei grossi parchi eolici. Se dovessimo avere una CER, situata magari in un contesto rurale, in un territorio dove la fonte energetica in questione non manca mai, perché non sfruttare questa risorsa?

### 3.1.5 *Energia da biomasse (agroenergie)*

Arriviamo, finalmente, a vedere il settore energetico quello che più di tutti si inserisce nel mondo rurale, le agroenergie.

Come già preannunciato nell'introduzione, questo settore si compone di tre macro-filiere, ovvero:

- Filiera biogas-energia
- Filiera olio-energia
- Filiera legno-energia

Il composto di partenza, da cui si ricava energia (nelle sue diverse forme), esso è chiamato “biomassa”. Stiamo parlando, sostanzialmente, di un prodotto, di per sé eterogeneo: le deiezioni animali, loro possono essere definite “biomassa”, ma la stessa cosa vale per i residui colturali, le coltivazioni dedicate (colza, girasole, pioppo...), gli scarti di lavorazione dell’ortofrutta, mettiamoci anche l’umido (spazzatura), gli scarti derivanti dalla potatura, e via dicendo.

La biomassa è considerata, a tutti gli effetti, una fonte di energia rinnovabile; questo, però, potrebbe far sorgere delle domande.

I processi di lavorazione, a cui la biomassa va incontro, essi hanno tutti, come obiettivo finale, quello di ottenere un biocombustibile, biocombustibile che alla fine viene bruciato per ricavarvi energia, con conseguente sprigionamento di CO<sub>2</sub> in atmosfera. Pensiamo, ad esempio, alla filiera del legno: io possiedo del materiale ligno-cellulosico, dal quale voglio ricavare energia termica, ebbene questa biomassa allora la devo bruciare, di solito utilizzando stufe e caldaie.

Se le premesse sono queste, allora dov’è finita la tanto sbandierata “sostenibilità”?

Allora, il discorso è molto semplice: nel caso delle biomasse, abbiamo un bilancio di emissioni nette pari a zero. Cerco di spiegarmi meglio: il legno che ho utilizzato per alimentare la stufa, esso viene sì incenerito, producendo delle emissioni, ma comunque viene emessa tanta anidride carbonica quanta ne ha fissata la pianta durante la sua vita, né più né meno; lo stesso discorso lo si può fare per tutte le altre tipologie di biomassa.

Le biomasse stesse, rispetto alle altre fonti rinnovabili, hanno il vantaggio di essere ubiquitarie ed immagazzinabili.

Vediamo di approfondire un po’ la questione: il Sole, il vento, il calore terrestre e l’acqua, esse sono tutte fonti di energia, sito-specifiche ed intermittenti.

- “Sito-specifiche” sta a significare che tali fonti assumono una diversa importanza a seconda del luogo dove ci troviamo; ci sono dei territori, dove quella particolare FER ce n’è in abbondanza, altri in cui manca. Prendiamo, ad esempio, il settore idroelettrico italiano: fatta qualche eccezione, le regioni che risultano maggiormente avvantaggiate in tal senso sono quelle del Nord. Anche nel resto della Penisola è presente acqua, ci mancherebbe, ma questa risorsa la si riesce a sfruttare meglio lungo l’arco alpino, grazie alla presenza di quelle forti pendenze del terreno necessarie per avere impianti ad alta potenza.

- “Intermittenti”, invece, vuol dire che le fonti di energia risultano essere discontinue nel tempo: alcune volte le abbiamo (radiazione solare durante una giornata soleggiata), altre no (la stessa radiazione, durante una giornata nuvolosa o di notte).

Le biomasse, a parte casi particolari, tali problemi non li presentano, dato che sono:

- “Ubiquitarie”: dovunque, in ogni angolo della Terra o quasi, ritroviamo biomassa.
- “Immagazzinabili”: a differenza di quanto accade per le rinnovabili “standard”, che sono intermittenti ovvero discontinue nel tempo, le biomasse sono sempre presenti, sia nello spazio (ubiquitarie) ma soprattutto nel tempo (tali risorse non “scompaiono” da un momento all’altro). Esse, quindi, risultano “immagazzinabili”, ovvero è possibile stocarle fisicamente, senza fare ricorso a quei sistemi di accumulo che ben conosciamo.

#### 3.1.5.1 Filiera biogas-energia

Negli ultimi anni, sono state molte le aziende agricole che hanno deciso di entrare a far parte di questa filiera: esse hanno costruito, sui propri terreni, delle particolari strutture, chiamate digestori (o fermentatori), all’interno dei quali si produce biogas partendo da del materiale biologico.

Il biogas non è formato da un unico composto gassoso, bensì ce ne sono diversi, abbiamo perciò di fronte una miscela (di gas, appunto): vapore acqueo, molecole solforate, qualche molecola azotata, anidride carbonica ma soprattutto metano ( $\text{CH}_4$ ): ho detto “soprattutto” perché è questa la sola molecola che ci interessa dal punto di vista energetico.

Il materiale biologico di partenza, esso invece in cosa consiste? Anche qui abbiamo davanti una miscela, stavolta però solida, all’interno della quale si possono riconoscere due grandi componenti:

- Deiezioni animali: letame bovino e suino, volendo anche deiezioni ovine se non addirittura pollina pre-essicata.
- Colture dedicate e residui colturali: per quanto riguarda le prime, ce ne sono di svariate tipologie, principalmente si utilizza insilato di mais ma volendo anche insilato di sorgo o d’erba. Riguardo ai secondi, anche qui le alternative sono diverse, si parte dai residui colturali dell’azienda, per poi arrivare agli sfalci quelli provenienti da giardini/parchi pubblici, ai residui agroindustriali da ortaggi (insalata, fagiolini...), alla paglia (a patto che i quantitativi di quest’ultima non siano eccessivi), addirittura la sansa di oliva può essere utilizzata.

Il substrato biologico di cui sopra verrà successivamente collocato all'interno del digestore, dove subirà il processo di digestione anaerobica, processo che a sua volta porterà alla produzione di biogas; il prodotto gassoso appena ottenuto viene quindi stoccato.

La digestione anaerobica del substrato, però, essa non dura per un tempo illimitato, prima o poi termina, si esaurisce: di tutta la biomassa iniziale, a parte il gas che abbiamo ottenuto, è rimasto solo del residuo semisolido, il digestato, depositatosi sul fondo del fermentatore. Cosa ci facciamo, con questo scarto di produzione?

Quest'ultimo, secondo la normativa attinente, è considerato alla stregua di un refluo zootecnico, per cui potrà essere distribuito sui terreni agricoli come fertilizzante e/o ammendante (come fosse del normale letame, per intenderci).

Il biometano (utilizzo il prefisso "bio" perché stiamo parlando di CH<sub>4</sub> di provenienza biologica; è un modo per distinguerlo dal classico "metano", quello di derivazione fossile; teniamo però conto che le due molecole sono perfettamente identiche, cambia esclusivamente l'origine) che noi otteniamo da questa filiera, esso può avere diversi utilizzi, alcuni dei quali utili anche in un'ottica di Comunità di Energia Rinnovabile:

- Lo si può utilizzare in caldaia, per produrre calore. Il riscaldamento domestico, ma anche quello aziendale, potrebbe valersi del biometano piuttosto che del suo omologo fossile.
- Lo si può impiegare come combustibile nel motore endotermico, al fine di produrre energia meccanica per la trazione. Per le autovetture, questa soluzione potrebbe costituire un'ottima alternativa ai carburanti (non rinnovabili) convenzionali.
- Il biometano può essere utilizzato anche a livello di gruppo elettrogeno, per produrre energia elettrica: l'energia chimica contenuta nel gas, infatti, essa viene trasformata in energia meccanica, grazie all'utilizzo di un piccolo motore; tale motore è accoppiato ad un generatore elettrico (motore + generatore = gruppo elettrogeno); il generatore provvederà poi a trasformare l'energia meccanica in elettrica, ed il gioco è fatto.

Piccolo appunto: le riserve di metano fossile presenti in Italia sono modeste, d'altro canto però di energia ne consumiamo molta, quindi le importazioni dall'estero sono consistenti. Produrre elettricità, calore e trazione, utilizzando piuttosto il (nostro) biometano, ciò potrà aiutarci a coprire, in parte, il fabbisogno energetico nazionale, rendendoci meno dipendenti dalle potenze straniere.

Oltre ai vantaggi in termini energetici, la filiera biogas-energia ne presenta diversi anche in ottica ambientale:

- Riduzione dell'effetto-serra: invece di abbandonare i reflui zootecnici a terra, con conseguente emissione di CH<sub>4</sub> in atmosfera, noi intrappoliamo tale metano nell'impianto (digestore). Sì, certo, poi il metano lo bruciamo, quindi emettiamo CO<sub>2</sub>, ma meglio emettere anidride carbonica che metano. L'impianto permette di intrappolare, inoltre, al suo interno, anche altri gas climalteranti, come ad esempio l'N<sub>2</sub>O.
- Stabilizzazione e deodorazione dei liquami: essendo un ambiente chiuso, il fermentatore può fungere anche da sistema di abbattimento nei confronti degli odori sgradevoli.
- Riduzione della carica patogena di liquami, e della carica di infestanti (malerbe): le alte temperature che si vengono a creare nella struttura a causa del processo di digestione anaerobica, abbattano i microrganismi patogeni presenti nelle deiezioni; la stessa cosa accade per i semi di malerbe presenti nelle stesse (facendo così, si vanno a ridurre gli eventuali futuri trattamenti contro le infestanti).

Al momento, in Italia e oltre, riguardo la filiera del biogas, come stiamo messi? I dati numerici qui sotto presenti, li ho acquisiti dalla rivista online "Energia" (<https://www.rivistaenergia.it/>).

Oggi giorno, il numero di impianti a biogas installati in Europa è giunto a quota 19mila; gli Stati dove la distribuzione degli stessi risulta maggiore sono la Germania, l'Italia, la Francia ed il Regno Unito. Tra il 2009 e la fine del 2019, il loro numero è triplicato, passando da circa 6.300 a quasi 19.000, appunto; negli ultimi 4 anni, inoltre, l'output di biogas è stato pressappoco di 160 TWh, equivalenti a 15 miliardi (mld) di metri cubi (mc) prodotti.

Quanto alla destinazione finale, il 57% del biogas è utilizzato per la produzione di energia elettrica, il 12% per la produzione di calore, il 29% per gli usi diretti (agricoltura, industria e residenziale), il 2% per i trasporti.

Se, invece, ci limitiamo alla sola situazione italiana, ebbene notiamo che il nostro Paese può contare su circa 2.000 impianti, e su una produzione di 2,5 mld mc, il che rende la nostra Penisola la seconda produttrice di biogas in Europa, e la quarta al mondo (dopo Germania, Cina e Stati Uniti). Il centro nevralgico di questo settore è la Pianura Padana: la maggioranza degli impianti oggi censiti, è situata qui; in particolare, il primato nazionale spetta alla Lombardia, non solo in termini di strutture all'attivo (451) ma anche di produzione (330

MWe). Essenzialmente, la materia prima la si ottiene partendo da scarti agricoli (per il 65%) e da effluenti zootecnici (20%), in minima parte dal FORSU (Frazione Organica del Rifiuto Solido Urbano, 2%) e dai fanghi di depurazione (3%) derivanti dal processo di trattamento delle acque reflue: insomma, la fonte di approvvigionamento preminente, in tal senso, è ancora il comparto agro-zootecnico. Quanto alla destinazione finale, invece, spiccano la produzione di energia elettrica, così come quella di energia termica (calore); l'utilizzo del biogas nei trasporti, al contrario, è una realtà ancora non prettamente affermata.

#### 3.1.5.2 Filiera olio-energia

In questo caso, il nostro intento è sempre quello di ricavare energia, stavolta però partendo dagli oli. Cerchiamo, però, fin da subito, di fare chiarezza.

Innanzitutto, quando parliamo di olio, non facciamo riferimento a qualcosa di “minerale”, bensì intendiamo esclusivamente oli di origine animale e vegetale, insomma provenienza “biologica”.

Ora: le biomasse di partenza, dalle quali noi ricaviamo la massa oleosa che ci serve, quali sono?

- Produzioni vegetali dedicate, ovvero le alghe, le coltivazioni erbacee (in primis colza e girasole) e quelle arboree (palma da olio, ad esempio).
- Grassi animali, pensiamo ai residui di grasso quelli provenienti dal processo di macellazione.
- Produzioni residuali, quindi oli e grassi esausti (come l'olio usato di frittura).

Soffermiamoci, adesso, sul primo punto, le produzioni dedicate. Questa biomassa iniziale non la possiamo utilizzare così com'è, la dobbiamo trasformare, più in dettaglio bisogna estrarre l'olio che c'è lì dentro: di solito ciò avviene solo mediante estrazione meccanica (questo accade maggiormente con le realtà aziendali piccole, filiera corta), altre volte invece all'estrazione meccanica facciamo seguire pure quella chimica (questo invece è ciò che accade su larga scala, filiera lunga).

Indipendentemente da ciò che intendiamo fare, il prodotto principale, che noi ricaviamo da questo processo, è appunto l'olio. Indubbiamente, però, si vengono a creare anche degli scarti di produzione, dei sottoprodotti:

- Il panèllo, ovvero il residuo che rimane in seguito alla spremitura (estrazione meccanica) del seme oleoso.
- Le farine, in seguito all'estrazione chimica che effettuiamo sul residuo stesso.

Entrambi verranno riutilizzati in ambito zootecnico (mangimistica).

Abbiamo finalmente ottenuto l'olio (grezzo). E adesso?

L'olio grezzo, spesso, subisce ulteriormente altri processi: viene depurato, raffinato, addirittura si può arrivare alla transesterificazione (quest'ultima, se eseguita, avrà come risultato il biodiesel).

Quali sono i possibili usi energetici della biomassa oleosa? Io posso utilizzare oli:

- in una caldaia, per produrre calore.
- in un motore endotermico, per produrre energia meccanica quindi trazione.
- in un gruppo elettrogeno, per produrre energia elettrica.

Attenzione, però: arrivati a questo punto, è necessario un approfondimento. Focalizziamoci ora sul discorso inerente il motore endotermico: di solito, il combustibile che andiamo ad utilizzare è proprio il biodiesel, piuttosto che l'olio grezzo o simili. Perché mai?

La motivazione di questa scelta risiede nel fatto che esiste un problema, ovvero l'atomizzazione della vena di olio: se dovessimo utilizzare dell'olio grezzo in un motore, esso farebbe fatica ad essere atomizzato, cioè essere ridotto in particelle piccolissime, questo a causa dell'alta viscosità della massa oleosa stessa, di conseguenza avremmo problemi a livello di ugelli, per non parlare poi delle difficoltà nello scorrimento dell'olio lungo le tubazioni del motore stesso. Tale problema viene risolto nel momento in cui facciamo uso del biodiesel, data la sua più bassa viscosità, quest'ultima molto simile a quella del gasolio.

Oltre al biodiesel, la filiera olio-energia può fare affidamento anche su un'altra diramazione, quella che prevede l'utilizzo degli Oli Vegetali Puri (OVP). Di cosa si tratta?

Per definizione, gli OVP sono “oli vegetali prodotti a partire da piante oleaginose (colza, soia, girasole, palma...) mediante spremitura, estrazione e/o procedimenti analoghi; sono oli greggi, al massimo raffinati, ma chimicamente non modificati”. Fino a quando si parla di oli greggi, o anche depurati se non addirittura raffinati, si può utilizzare il connotato di “olio vegetale puro”; quando ci si spinge oltre la raffinazione, a quel punto entra in gioco il processo di transesterificazione, si va quindi a modificare chimicamente il prodotto, per cui non abbiamo più un OVP bensì biodiesel.

Al giorno d'oggi, gli oli vegetali puri vengono sfruttati per ricavarvi energia elettrica. Tale processo avviene in centrali specifiche, queste ultime dotate di motori adatti allo scopo: se siamo in un contesto internazionale, di filiera lunga, questi impianti possono raggiungere,

singolarmente, potenze pari a 5 MWe, un'enormità; al contrario le piccole centrali, tipiche delle filiere corte, loro spesso non raggiungono neanche il megawatt di potenza elettrica, attestandosi di solito sui 350 kWe.

Ebbene, questa è la panoramica riguardo la filiera energetica degli oli. Com'è, al momento, la situazione in Italia?

Centrali, nel nostro Paese, che producono energia elettrica a partire dagli OVP, oggi ce ne sono più di 200, alcune operano in filiera corta (pensiamo, non so, ad un oleificio agricolo cooperativo, ad esempio), altre in quella lunga (centrali grandi, elevata potenza installata). La maggior parte di questi impianti è situata al Nord, molti di meno ce ne sono al Centro-Sud; la potenza installata, per ogni impianto, essa, nella media nazionale, si attesta sui 0,63 MW.

L'energia elettrica che viene prodotta, dove finisce?

Gli sbocchi possibili, in tal senso, sono sostanzialmente due: autoconsumo in azienda e/o immissione nella rete elettrica nazionale.

Attenzione, però, c'è un piccolo appunto da fare: gli impianti ad olio (ma anche quelli a biogas, se ci pensiamo) producono sì corrente elettrica, ma allo stesso tempo il processo genera anche calore; perché non sfruttare anche lui? Non solo lo si potrebbe utilizzare per l'autoconsumo in loco (uffici aziendali ed altro), ma perfino in un contesto di teleriscaldamento. Pensiamoci bene.

Al contrario, qual è il destino al quale va incontro il biodiesel?

Semplice: viene utilizzato come biocombustibile per i trasporti. Secondo quanto riportato dal GSE, nel 2021 ben il 91,4% del totale dei biocarburanti ammessi al consumo era composto da biodiesel; viceversa, il biometano si attestava su un esiguo 6,8%.

### 3.1.5.3 Filiera legno-energia

Sarebbe meglio parlare, in questo caso, di filiera "biomassa lignocellulosica-energia". Tutti quei materiali, che presentano una matrice lignocellulosica al loro interno, tutti loro possono entrare a far parte della suddetta filiera.

Anche qui, così com'era successo per le altre due filiere, è prevista la combustione: la massa legnosa viene combusta in un ambiente ricco di ossigeno (in modo tale che la legna venga completamente bruciata) al fine di ricavarne energia, energia sotto forma di corrente elettrica e/o calore.

Quali sono le biomasse lignocellulosiche, ad utilizzo energetico, quelle più diffuse?

- Scarti di produzione: l'industria del legno si porta dietro, ovviamente, tutta una serie di scarti di lavorazione; questi sottoprodotti possono essere riutilizzati in ottica

energetica, a patto però che il legno risulti “vergine”, ovvero non dev’essere stato intaccato da vernici, colle e/o simili, queste sostanze infatti se bruciate provocano forte inquinamento.

- Produzioni dedicate: specie arboree che si prestano bene a tale scopo sono, in particolare, il pioppo, il salice, la robinia e l’eucalipto. Non dimentichiamo poi le specie erbacee, principalmente il miscànto, il cardo e l’arundo.
- Scarti colturali: diversi sono gli esempi che si possono fare in tal senso: la granella proveniente da mais contaminato da aflatossine, i residui di potatura, le paglie residuali in campo, la sansa, le vinacce, e così via.

In che modo noi ricaviamo energia dal legno?

- Il primo metodo consiste nell’utilizzare stufe e caldaie: la biomassa legnosa viene bruciata all’interno delle stesse, con conseguente produzione di sola energia termica. Spesso e volentieri, sono gli stessi imprenditori agricoli ad installare questi dispositivi all’interno della propria azienda: l’agricoltore, in questo modo, diviene l’utilizzatore primario del legno che lui stesso produce; il calore generato verrà sfruttato in sede, per il riscaldamento di uffici e/o di altri compartimenti aziendali.
- In secondo luogo, abbiamo le centrali termoelettriche: gli agricoltori forniscono biomassa legnosa alla centrale, qui il legno viene bruciato, quindi viene prodotta energia elettrica e termica.

Se si ragiona in un’ottica di autoconsumo, allora la scelta più adatta e sensata risulta essere la prima: tu vai ad alimentare un dispositivo aziendale, stufa o caldaia che sia, utilizzando materiale che tu stesso hai prodotto o comunque ricavato (km 0 o quasi), facendo così vai a coprire in parte il tuo fabbisogno energetico (termico), e magari risparmi pure qualcosa in bolletta.

### 3.1.6 *Considerazioni finali*

Secondo l’ente pubblico di ricerca ENEA, degli oltre 320 TWh elettrici di cui ha bisogno il nostro Paese ogni anno, più di un terzo, all’incirca 110 TWh, arriva oggi da fonti rinnovabili: quest’ultima cifra, negli anni a venire, proprio grazie alle politiche di promozione nei confronti delle rinnovabili, tenderà ad aumentare ulteriormente.

Se si considera esclusivamente la quota di elettricità proveniente dalle rinnovabili, ebbene, chi contribuisce maggiormente in tal senso?

Conformemente a quanto detto da Enel Green Power, il primo posto spetta al settore idroelettrico (42%), seguito rispettivamente da fotovoltaico (20%), bioenergie (17%), eolico (16%), ed infine geotermico (5%).

Il discorso è completamente differente, se si prende in esame il calore: in Italia, le rinnovabili incidono per circa il 20% sull'intero fabbisogno termico nazionale. Di questo 20%, la fetta più grande è rappresentata dalle bioenergie, minimi invece i contributi provenienti dal solare termico e dalla geotermia.

### 3.2 Il ruolo dell'agricoltura

Qui si apre un discorso ampio e complesso.

Allora, innanzitutto: cosa si intende con “ruolo” dell'agricoltura? E soprattutto, ruolo nei confronti di cosa?

La nascita dell'agricoltura è avvenuta circa 10.000 anni fa: l'essere umano, da qui in poi, ha iniziato a coltivare le piante a lui più utili e ad allevare gli animali. Grazie a queste pratiche, la nostra specie ha potuto aumentare immensamente le proprie risorse di cibo, quindi conseguentemente la propria popolazione.

Dopo tutti questi millenni, le cose non sono cambiate: certo, le pratiche agronomiche, così come la tecnologia utilizzata, hanno fatto passi da gigante, sono progredite enormemente, ma lo scopo del settore è rimasto sempre quello, fornire derrate alimentari alla popolazione, alla comunità.

Attualmente, però, gli eventi hanno preso una piega differente rispetto al passato: il cambiamento climatico, l'inquinamento, tutti quei problemi odierni che conosciamo fin troppo bene, loro hanno ridimensionato gli obiettivi che ci eravamo prefissati in precedenza: l'intero settore economico è stato coinvolto in questo avvenimento (transizione ecologica), filiera agro-alimentare compresa.

Oggi, in effetti, che cosa si chiede (ulteriormente) all'agricoltura?

Il fatto di rifornire di cibo la società, questo è stato e deve rimanere, in maniera imprescindibile, lo scopo ultimo del comparto; bisognerà, però, allegare a ciò, altri due obiettivi:

- La filiera dovrà abbracciare un percorso di transizione, che la porterà a divenire molto più sostenibile di quanto lo sia oggi.

- Si chiede, sempre in riferimento al comparto agricolo, di diventare anche lui partecipe del processo produttivo energetico.



*Figura 3-4: Una delle tante proposte presenti a livello del PNRR è il cosiddetto “agrivoltaico”, pratica che unisce la produzione agricola a quella fotovoltaica (il pannello solare, in particolare, viene installato sullo stesso terreno dove noi coltiviamo le piante). In un sistema del genere, i pannelli fotovoltaici devono essere montati ad un'altezza da terra sufficiente per consentire, sotto, l'adeguata intercettazione della luce da parte delle colture e le normali pratiche di coltivazione.*

Concentriamoci, adesso, sul primo punto.

Allora: rendere l'agricoltura sostenibile non è per nulla semplice, questo perché bisogna conciliare la salvaguardia dell'ecosistema in cui si lavora con la richiesta alimentare (peraltro in aumento a causa della crescita demografica).

Le proposte che si sono susseguite in tal senso, sia da parte europea che italiana, sono molte:

- Si vuole incoraggiare una politica economica di tipo circolare, a livello del settore.
- Maggiore spazio nei confronti delle pratiche rispettose dell'ambiente, quindi promozione dell'agricoltura biologica.
- Riduzione nell'uso di pesticidi, fertilizzanti, antibiotici.

- Diminuzione dell'impatto ambientale dato dal sistema dei trasporti nel settore agroalimentare.
- Per far fronte alle emissioni, e allo stesso tempo per rendere più efficienti le lavorazioni, si mira ad ammodernare il parco macchine agricolo.
- Riduzione degli sprechi alimentari lungo la filiera.

A proposito, invece, del secondo punto, cosa possiamo dire?

Ci sono diversi modi, per rendere il settore agricolo partecipe della "sfida" sull'energia:

- Il primo che mi viene in mente è lo sfruttamento della biomassa, insomma l'impiego delle agroenergie. Il loro utilizzo, sempre più consistente di anno in anno, ha avviato, a mio parere, nel settore, una vera e propria rivoluzione, ovviamente in senso positivo.

In che senso una rivoluzione?

Prima di tutto, si sta parlando di fonti energetiche rinnovabili, per cui ritorna, più forte che mai, il concetto di sostenibilità visto poc' anzi.

Poi, appunto, la biomassa ci permette di ricavare energia, energia nelle sue varie forme: la corrente elettrica, il calore, essi possono essere riutilizzati in azienda, in questo modo si ha un evidente risparmio sull'importo della bolletta; se, inoltre, produciamo elettricità in eccesso, questa la si può immettere in rete, facendo così si otterrà un guadagno sia per l'imprenditore, che per la stessa comunità che usufruisce di tale energia.

Altro spunto: avvalersi della biomassa stessa, significa fare uso di un rifiuto, di uno scarto, scarto che invece così viene valorizzato (è, o non è, questa, economia circolare?!).

- La spina dorsale, su cui si fonda l'agricoltura italiana, è data dalle piccole e medie imprese. Fatta tale premessa, e tenendo conto che queste aziende non hanno come scopo primario quello di produrre energia bensì quello di generare derrate alimentari, allora possiamo benissimo dire, ad alta voce, che sì, le aziende agricole possono entrare a far parte delle Comunità di Energia Rinnovabile. Nessuno ha mai detto che le suddette CER debbano essere localizzate esclusivamente in città, può e deve essere coinvolto anche il mondo rurale, agricolo.
- Le aziende agro-zootecniche possono usufruire, oltre che delle agroenergie, anche di tutte le altre FER, ove possibile. Gli esempi di applicazione sono tanti.  
Se nella zona di proprietà, è presente un piccolo salto d'acqua, esso potrà essere utilizzato per costruirvi impianti idroelettrici di piccola, se non di piccolissima,

dimensione e potenza (micro e pico idroelettrico); se la fonte primaria (vento) è presente in abbondanza, si possono installare mini-impianti eolici; non dimentichiamoci, poi, dell'energia solare, sfruttabile in azienda usufruendo di pannelli fotovoltaici e/o solari termici.

- Tornando al discorso attinente le CER, c'è da fare una considerazione aggiuntiva: le comunità rurali, rispetto a quelle cittadine, hanno l'enorme vantaggio di poter differenziare le fonti di energia (lo abbiamo visto proprio qui sopra), cosa praticamente improbabile in un ambiente urbano, dove si è pressoché limitati alla sola energia solare. Ricordiamoci, inoltre, che, all'interno della comunità, sarà possibile condividere pure l'energia termica: perché, quindi, non cogliere questa occasione, per costruire, non so, un sistema di teleriscaldamento, magari coniugato con l'impianto a biogas dell'azienda?

Insomma, sono tanti i modi con i quali si può inserire il settore agricolo nel mercato dell'energia: uno di questi è, proprio, la Comunità Energetica Rinnovabile.

### **3.3 Comunità Energetiche Rinnovabili: i vantaggi**

Entrare a far parte di una comunità energetica porta a tutta una serie di risvolti positivi, risvolti positivi non solo per i soci, ma anche per l'intero territorio in cui la configurazione opera. Vediamoli.

#### *3.3.1 Vantaggi economici*

I membri appartenenti alla CER, che si tratti di semplici cittadini, nuclei familiari, enti territoriali, piccole imprese e quant'altro, tutti possono godere di benefici finanziari. Sì, ma quali? Di quali benefici stiamo parlando?

- Risparmio in bolletta: più energia viene autoconsumata direttamente, più si riducono i costi delle componenti variabili della bolletta (quota energia, oneri di rete e relative imposte).
- Guadagno sull'energia prodotta: anche se questo punto non rappresenta l'obiettivo ultimo della comunità, comunque bisogna tenerlo a mente, considerarlo: produrre energia partendo da impianti a FER, per poi dividerla, ciò rappresenta una fonte di entrata importante, questo perché ci sono di mezzo i meccanismi incentivanti. Questa liquidità, che entra nelle casse della comunità, essa poi verrà riutilizzata all'interno

della stessa, al fine di finanziare nuovi progetti se non addirittura la costruzione di nuovi impianti.

- Maggiore indipendenza dall'estero: questo, più che essere un vantaggio per la singola comunità, è un beneficio che interessa tutti noi cittadini europei. La sempre maggiore espansione delle rinnovabili, in parte favorita dalle comunità energetiche, porterà il nostro Continente a divenire sempre più autosufficiente, energeticamente parlando, pertanto il costo dell'energia calerà drasticamente.

### 3.3.2 *Contrasto alla povertà energetica*

Si definisce “povertà energetica” una situazione nella quale un nucleo familiare non sia in grado di pagare i servizi energetici primari (pensiamo al riscaldamento, la fornitura di corrente elettrica quindi anche l'illuminazione, e via dicendo). Il motivo per cui accade ciò dipende da questi singoli punti, oppure da una concomitanza degli stessi: basso reddito, spesa per l'energia elevata, bassa efficienza energetica nelle proprie abitazioni.

Purtroppo, negli ultimi anni, la povertà energetica ha assunto un ruolo rilevante nell'Unione Europea: l'Italia non è stata esente da tale fenomeno, anzi, il nostro è uno di quei Paesi europei dove le famiglie fanno più fatica a pagare le bollette di luce e gas.

La creazione di comunità energetiche lungo tutto il territorio dell'Unione è una delle tante soluzioni che si possono adottare per contrastare tale problematica: il perché è molto semplice: condividere l'energia, fruire degli incentivi statali, il fatto di non dover pagare i costi di trasporto della corrente elettrica (dato che stiamo, appunto, autoconsumando), ciò permette di ridurre la spesa in bolletta per le famiglie.

### 3.3.3 *Benefici ambientali*

Il vantaggio ambientale, che una comunità energetica di stampo rinnovabile comporta, è più che ovvio: facendo uso di impianti alimentati a FER, si va a ridurre il quantitativo di CO<sub>2</sub> emessa in atmosfera.

Le CER, incoraggiando l'utilizzo delle rinnovabili, ed andando a limitare le emissioni di gas serra, non fanno altro che contribuire agli obiettivi PNIEC ai quali abbiamo promesso di adempiere entro il 2030:

- Riduzione, nelle emissioni di CO<sub>2</sub> in atmosfera, pari al 40% rispetto ai livelli del 1990;
- Il consumo finale lordo di energia dovrà provenire da fonti energetiche rinnovabili, almeno per una quota pari al 30%.

### 3.3.4 *Vantaggi sociali*

In ultimo, ma non per importanza, abbiamo i vantaggi sociali:

- Il sistema attuale, insomma la rete odierna, essa prevede che il cliente finale sia relegato al mero ruolo di consumatore passivo: egli acquisisce l'energia proveniente dalla rete di distribuzione, la consuma, e basta. Le CER, al contrario, ammettono un modello totalmente diverso, in cui il consumer sia allo stesso tempo anche producer. Questo cambio di passo non solo porterà i cittadini a divenire protagonisti attivi, dinamici, del sistema energetico, ma farà pure crescere, in loro, la consapevolezza e la competenza sul tema energetico e ambientale, proprio perché essi saranno direttamente coinvolti nel processo.
- Il contrasto alla povertà energetica visto poco prima, esso è, per giunta, anche un vantaggio sociale: includere, nella CER, soggetti o comunque famiglie vulnerabili da questo punto di vista, in un'ottica che vede l'energia diventare una sorta di bene comune, accessibile a tutti: ecco il traguardo che si intende raggiungere nel lungo periodo.
- Da sottolineare, poi, la possibilità di includere anche i Comuni tra i potenziali soci/membri della comunità: chissà, potrebbe essere un'ottima occasione per migliorare e rafforzare il rapporto tra cittadini e Pubbliche Amministrazioni.

## Capitolo 4

### LE COMUNITÀ ENERGETICHE IN ITALIA ED OLTRE

La nascita di una comunità energetica prevede l'aggregazione di un certo numero di prosumers, disposti a condividere impianti per la generazione di energia, nel nostro caso energia rinnovabile, pulita. Detto così, sembra facile: in realtà, le fasi da affrontare sono diverse, per non parlare poi dell'iter burocratico che c'è dietro.

#### 4.1 Come nasce una Comunità Energetica

Il fatto di voler costituire una Comunità di Energia Rinnovabile, ebbene questa iniziativa può partire da qualsiasi soggetto, pubblico o privato che sia, a patto però di rimanere, in tal senso, nei limiti imposti dalla normativa vigente; pensiamo, ad esempio, ad un gruppo di persone che abitano nel medesimo quartiere, oppure anche ad una schiera di cittadini associati alla propria Amministrazione Comunale: questi sono solo alcuni dei tanti nuclei, dai quali si può originare una configurazione comunitaria di autoconsumo.

Come nasce, però, una CER? Il processo convenzionale, standard, che porta più soggetti ad unirsi per formare una Comunità dell'Energia, qual è? Qui sotto ne illustrerò, in breve, i punti salienti.

- La prima operazione in assoluto da compiere è quella che viene definita “scouting”, letteralmente ricerca, indagine. Innanzitutto, viene definita l'area nella quale si intende installare l'impianto o gli impianti; successivamente, si va a verificare quale sia il perimetro di aggregazione corrispondente alla zona dove si vuole edificare la struttura produttiva stessa; infine, si valuta quali utenze rientrano nel suddetto perimetro, e chi, tra loro, ha intenzione di entrare a far parte della (futura) comunità.

Prima di andare avanti, urgono delle precisazioni.

Quando io sopra dico “perimetro di aggregazione”, faccio sostanzialmente riferimento alla cabina primaria: l'area dove si è deciso di costruire l'impianto, essa è situata nella zona di competenza di una determinata cabina primaria: la suddetta zona di competenza, tale perimetro

di aggregazione, quanto è grande? Fino a dove si spinge? Quali utenze vi rientrano? E soprattutto, chi tra queste utenze è intenzionato a diventare membro della CER? Ecco cosa significa fare “scouting”.

Ora, però, sorge un ennesimo problema.

Come si fa a capire, o meglio a verificare, quali sono i soggetti che fanno parte dello stesso perimetro al quale appartiene l’impianto? Chi me lo dice che il mio vicino di casa appartiene alla mia stessa cabina primaria, alla stessa cabina dell’eventuale impianto, e non ad un’altra?

A dire il vero, tale grattacapo non è a noi sconosciuto, anzi, lo abbiamo già descritto nel Capitolo 1, quando si è parlato del TIAD: il Testo Integrato sull’Autoconsumo Diffuso, a tal proposito, ha imposto che i gestori, insomma le imprese distributrici che dispongono delle cabine primarie, pubblichino, sui propri siti internet, delle “mappe”, raffiguranti le aree sottese a ciascuna di queste cabine; la stessa cosa dovrà esser fatta anche dal GSE; una volta che il potenziale membro ci fornisce il suo codice POD, a quel punto si riuscirà facilmente ad identificare la sua cabina AT/MT di riferimento.

Ok, e adesso?

- Una volta stabilito chi, in base alla propria collocazione geografica, può entrare all’interno della configurazione, e una volta trovato chi effettivamente ne vuole far parte, a quel punto i membri/soci andranno a costituire il soggetto giuridico, che si contrassegnerà come CER, Comunità di Energia Rinnovabile. Considerato che lo scopo ultimo non è il profitto finanziario, le forme più comunemente utilizzate dalla configurazione per organizzarsi sono le associazioni senza scopo di lucro.

Piccolo appunto: le varie utenze che andranno a far parte della CER, esse stipuleranno uno Statuto, un accordo di diritto privato tra le parti, il quale andrà a definire, tra le tante cose, i ruoli di ognuno dei partecipanti all’interno della comunità, e come la tariffa “premio”, ovvero gli incentivi, verranno ripartiti tra gli stessi.

- La neocostituita comunità energetica, lei adesso dovrà acquisire la liquidità necessaria per costruire gli impianti. Come ci riuscirà?

Spesso e volentieri accade che i contributi diretti dei membri, in tal senso, non bastano; se non ci sono abbastanza risorse economiche per autofinanziarsi, come in questo caso, allora il finanziamento stesso dovrà necessariamente provenire da soggetti terzi. Facciamo un esempio, giusto per capirci meglio: mettiamo caso che la

comunità in questione sia localizzata all'interno di un Comune, la cui popolazione complessiva non supera i 5.000 abitanti; un eventuale convenzionamento con il suddetto ente, potrebbe avviare quell'iter, previsto dal PNRR, che vede assegnare, a quelle CER situate nei piccoli Comuni, un adeguato finanziamento. Questa, per dire, potrebbe essere una valida idea a tal proposito.

- Una volta ottenuti i soldi necessari, si procede finalmente alla realizzazione dell'impianto; voglio comunque ricordare che, per come stanno le cose oggi, le singole strutture di produzione possono raggiungere, al massimo, una potenza pari ad 1 MW: oltre, non si può andare.
- Dopo che gli impianti saranno entrati in esercizio, a quel punto la CER potrà fare istanza al GSE per ottenere i benefici, o meglio gli incentivi, che le spettano.

Attenzione: è bene chiarire, una volta per tutte, questo aspetto: il cittadino facente parte dell'associazione comunitaria continuerà a pagare per intero le proprie bollette; gli incentivi, infatti, non è che vanno ad abbassare l'importo dei singoli pagamenti (esempio: la bolletta della luce relativa a tale mese ammonta a 200 euro; io ne pago 150 perché il resto viene scalato con l'incentivo: no, non funziona assolutamente così!!!), bensì la tariffa incentivante viene erogata a conguaglio. Come, inoltre, ribadito sopra, starà poi alla comunità decidere in che modo redistribuire questi benefici tra i suoi partecipanti.

#### **4.2 Le Comunità Energetiche in Europa e nel resto del mondo**

Le comunità energetiche esistono non solo in Europa, ma in tutto il mondo: qualche Stato le ha già integrate da tempo nel proprio sistema energetico, altri le hanno appena scoperte, altri ancora non ci sono arrivati affatto.

Sofferamoci, tuttavia, per un momento, sulla situazione europea.

Nell'UE, di comunità energetiche se ne contano circa 7mila, per un totale di 2 milioni di cittadini coinvolti. Secondo uno studio, datato 2020, del Centro Comune di Ricerca (JRC, ovvero "Joint Research Centre") della Commissione Europea, il Paese con il maggior numero di comunità risulta essere la Germania, con 1.750 configurazioni, seguita da Danimarca (700) e Paesi Bassi (500); abbiamo poi, rispettivamente, Svezia, Francia, Belgio e Spagna, con numeri via via inferiori; se si va a vedere l'Italia, beh, diciamo che "voliamo molto basso".

Le cifre appena viste, esse sono destinate, nel lungo periodo, a crescere: la stessa Commissione, infatti, ha previsto che, entro il 2050, 264 milioni di cittadini europei saranno ormai divenuti prosumers: questi, complessivamente, andranno a generare una quota pari al

45% dell'intera elettricità "rinnovabile" prodotta in Europa: già da qui si capisce come i vertici dell'Unione abbiano in serbo, per gli anni a venire, un ruolo chiave per le Comunità di Energia Rinnovabile.

Chiusa questa parentesi, torniamo al discorso principale.

E' giunto finalmente il momento di mostrare alcuni esempi di comunità energetiche già esistenti. Attenzione, però: quelle che vedremo adesso, sono configurazioni estere; riguardo, invece, le CER (attive) presenti su suolo italiano, ebbene, a quelle ci arriveremo dopo. Iniziamo.

#### 4.2.1 *Grupo Creluz*

"Grupo Creluz" è una cooperativa che si occupa di distribuzione di energia. Essa è situata in Brasile, più precisamente nella parte meridionale del Paese, presso lo Stato di Rio Grande do Sul. Il gruppo è nato con il preciso intento di fornire energia elettrica alla popolazione del luogo, che vive perlopiù in un contesto rurale e di povertà, energetica e non solo.

La cooperativa fu costituita nel 1996, a partire da un gruppo di persone del luogo che volevano fare qualcosa per migliorare il rifornimento di energia elettrica presso l'area. A quel tempo, il loro obiettivo primario era di aumentare l'accesso all'energia, andando ad estendere la rete elettrica anche a quelle abitazioni che mai prima d'ora erano state connesse ad essa.

L'associazione, quindi, iniziò a comprare energia elettrica presso il fornitore nazionale, per poi rivenderla ai propri membri. Ma, nel corso del tempo, si aggiunse un altro problema, non solo avere accesso all'energia ma anche ottenere una fonte energetica sicura ed affidabile; in effetti, il rifornimento proveniente dalla rete nazionale era intermittente e variabile, e questo a sua volta limitava fortemente la crescita e l'occupazione, portando molte persone a lasciare la regione in cerca di fortuna da qualche altra parte.

A causa di queste problematiche, la cooperativa Grupo Creluz, nel 1999, decise di rimediare da sola: iniziò a generare la propria energia, quella di cui aveva bisogno, costruendosi delle mini-centrali idroelettriche.

Il gruppo, oggi, possiede 6 piccoli impianti idroelettrici totalmente funzionanti, i quali sono stati edificati presso alcuni fiumi della zona; nel complesso, tali strutture possiedono una potenza pari a 4 MW, sufficiente a soddisfare il 27% dell'elettricità richiesta da 80mila persone. Tale energia elettrica viene poi venduta ai residenti dell'area, quelli che sono membri della suddetta cooperativa; in questo modo, le persone che generano energia sono le stesse che la consumano.

Al momento, Grupo Creluz sta cercando di costruire altri due impianti idroelettrici: il target finale, che l'associazione spera di raggiungere nel prossimo futuro, è quello di costruire un apparato impiantistico tale da soddisfare per intero la domanda di elettricità della comunità.

Le diverse centrali, che sono state create nel corso degli anni, hanno permesso di avere un rifornimento di energia molto più affidabile rispetto a quanto accadeva prima: ciò ha ovviamente avuto dei risvolti positivi a livello comunitario, infatti la qualità della vita, per le famiglie del posto, è aumentata, inoltre si è venuta a creare anche una sorta di resilienza economica, dato che le diverse attività imprenditoriali del luogo hanno avuto la possibilità di operare in maniera molto più efficiente.

La vendita di elettricità verso i membri della comunità permette, a Grupo Creluz, di ottenere un fatturato annuo pari a 12,8 milioni di \$ (nel 2009): tutti questi profitti vengono reinvestiti o all'interno della stessa comunità (manutenzione degli impianti, creazione di nuovi ecc.), oppure in progetti che vadano a beneficio della regione: riforestazione, iniziative di formazione nelle scuole, iniziative sociali.

#### 4.2.2 *The Brooklyn MicroGrid (BMG)*

The Brooklyn Microgrid (BMG) è un progetto, nato e sviluppatosi nell'omonimo quartiere di New York a partire dal 2016, dell'azienda LO3 Energy: il sistema in questione permette alle persone di acquistare e rivendere l'energia prodotta localmente, prettamente energia elettrica proveniente da pannelli fotovoltaici installati sui tetti delle abitazioni. Coloro che dispongono di pannelli propri, e che producono più energia di quella di cui hanno bisogno, l'eccesso lo possono, oltre che rivendere ad una società di servizi, anche condividere con i vicini di casa.

Come è nata questa idea, questa iniziativa?

La BMG è sì nata nel 2016, ma in realtà tutto è iniziato ben prima, nel 2012: durante quest'anno, infatti, la costa orientale degli Stati Uniti, compresa la Grande Mela, furono colpite da un tremendo uragano, "Sandy". Le morti e i danni causati furono ingenti; non venne risparmiata, ovviamente, neanche la rete di distribuzione elettrica, per cui molti cittadini, se non interi isolati e città, rimasero senza corrente per giorni.

Fu questo l'avvenimento, la scintilla, che avrebbe poi portato ad elaborare, qualche anno più tardi, quella soluzione innovativa che è oggi la BMG.

Il servizio offerto da questa micro-grid, oltre che essere efficiente, è anche di facile utilizzo. Andiamo, quindi, a vederne qualche aspetto, in modo da farci un'idea su cosa abbiamo di fronte:

- Io, membro della BMG, possiedo dei mini-impianti a fonti rinnovabili, in corrispondenza della mia abitazione, e da questi produco l'energia che mi serve; l'eventuale eccesso lo posso condividere con i miei vicini di casa. Finora non ho riportato nulla di nuovo, rispetto a quanto già scritto ad inizio paragrafo, ma attenzione a quello che dirò adesso: dato che si sta parlando di una condivisione locale, allora ne consegue che le distanze, entro cui viaggia la corrente elettrica, saranno minime, per cui perdite di trasporto non ce ne saranno. Ecco a cosa mi riferivo quando prima parlavo di "servizio efficiente".
- Una volta entrati a far parte della configurazione, a quel punto sarà possibile visionare, su una mappa interattiva, se nelle vicinanze c'è qualche produttore di energia elettrica: eventualmente, se ce ne fosse bisogno, io, nuovo membro, posso fare richiesta di fornitura al produttore stesso, ad esempio.
- Al fine di agevolare e registrare tutte le transazioni, il sistema fa uso della tecnologia "blockchain" (la stessa che viene utilizzata per la rete del bitcoin, per intenderci): per svolgere questo compito, i membri della configurazione hanno a disposizione, ognuno di loro, dei rilevatori intelligenti, rilevatori che servono appunto a registrare, tra le tante cose, l'energia generata e quella consumata.

Insomma, abbiamo davanti una piccola realtà, che per certi aspetti è molto simile alle comunità energetiche per come le abbiamo pensate noi in Europa.

#### 4.2.3 I "villaggi bioenergetici" in Germania

In questi ultimi anni, in Germania, si è avuta una notevole diffusione dei cosiddetti "villaggi bioenergetici": si tratta, in sostanza, di piccoli Comuni, che si sono resi del tutto autonomi dalle reti distributive nazionali. Tali realtà ottengono la propria indipendenza energetica attraverso la produzione di energia da fonti rinnovabili, quali pannelli solari, gas prodotto da biomasse, energia eolica e teleriscaldamento: sono queste le "opzioni" che più spesso ritroviamo in tali contesti. La spinta necessaria a creare tutte queste iniziative proviene, spesso e volentieri, dai cittadini locali, dalle persone del posto.

Passiamo ora a vedere alcune di queste realtà comunitarie:

- Jühnde: la cittadina in questione, essa è situata nella Bassa Sassonia, più in particolare ci troviamo nel circondario di Gottinga; al momento, il piccolo Comune conta 973 abitanti.

L'idea di partenza, che ha dato vita al tutto, è stata questa: diversi anni fa, alcuni cittadini del posto sentirono l'esigenza di discostarsi dalle fonti energetiche fossili, per cui si pensò di alimentare la cittadina con fonti rinnovabili, in particolare con la biomassa quella proveniente dalle foreste e dalle attività agricole della zona. Per trasformare questo "pensiero" in realtà, servivano soldi, insomma finanziamenti, finanziamenti che arrivarono nel momento in cui il gruppo decise di fondare una cooperativa: da qui nacque la comunità energetica di Jühnde per come la conosciamo oggi.

Attualmente, quasi il 75% degli abitanti locali è associato alla cooperativa; quest'ultima possiede un sistema di cogenerazione da 700 kW, alimentato a biogas, che serve a produrre elettricità, elettricità che poi a sua volta viene fornita alla rete pubblica; abbiamo anche una caldaia a cippato da 550 kW, la quale viene utilizzata in inverno per rifornire la cittadina di calore, il tutto mediante una rete di teleriscaldamento apposita.

La comunità, allo stato attuale delle cose, produce il 70% in più di calore, e il doppio dell'energia elettrica, rispetto a quella richiesta.



***Figura 4-1: Uno scorcio sulla piccola cittadina di Jühnde, in Germania; si notano, al centro dell'immagine, gli impianti per la produzione di energia. (Foto di Axel Hindemith)***

- Büsingen am Hochrhein: Büsingen è un Comune tedesco di circa 1.500 abitanti, appartenente al circondario di Costanza. E', sostanzialmente, un'enclave della Germania in Svizzera.

La comunità energetica qui presente può usufruire di una struttura di teleriscaldamento: i membri/soci, loro vengono sì riforniti di calore mediante questa rete, ma comunque l'energia termica a monte proviene da due impianti, uno solare

termico e l'altro a biomassa, quest'ultimo alimentato con il legno, sottoforma di cippato, delle adiacenti foreste.

Adesso, però, andiamo a vedere le cose un po' più da vicino: l'impianto a cippato, più nel dettaglio, è caratterizzato da ben due caldaie, con potenze rispettivamente di 900 e 450 kW; accanto ad esse, c'è il campo solare termico, caratterizzato da una superficie attiva maggiore di 1.000 m<sup>2</sup>, la quale garantisce un output annuale compreso tra 500 e 600 MWh; la rete di teleriscaldamento, nel suo complesso, presenta un'estensione pari a 6 km, ed alimenta in totale 100 edifici.

- Wildpoldsried: il Comune in questione, abitato da 2.519 persone, è situato nel land della Baviera, nell'estremo sud del Paese.

Questo piccolo paesino è balzato agli onori della cronaca per essere riuscito a produrre il 500% dell'energia di cui ha bisogno: si tratta di un traguardo assolutamente prestigioso, che ci fa capire le reali potenzialità di queste configurazioni. La storia di questa comunità energetica inizia nel lontano 1997, quando un gruppo di privati cittadini, sostenuti dalle istituzioni locali, cominciò ad interessarsi, installare ed utilizzare energia prodotta da impianti a fonti rinnovabili: si iniziò con le turbine eoliche, poi fu la volta dei digestori, successivamente entrarono in gioco le piccole centrali idroelettriche, ed infine i pannelli fotovoltaici, questi ultimi installati sui tetti degli edifici.

Ad oggi, la situazione a che punto è?

Si contano, rispettivamente: 11 turbine eoliche, in grado di produrre nel complesso 12 MW di energia elettrica; 5 impianti a biogas; 3 mini-centrali idroelettriche; 5 MW di potenza fotovoltaica installata, a cui si aggiungono ben 2.100 m<sup>2</sup> di pannelli solari termici. La cittadina, per giunta, è pure dotata di una efficiente rete di teleriscaldamento, "alimentata" con gli scarti legnosi derivanti dalle foreste dell'area circostante.

#### 4.2.4 Eigg

Eigg è un'isola, appartenente all'arcipelago britannico delle isole Ebridi (siamo, più precisamente, a largo della costa nord-ovest della Scozia): la sua superficie, pari a 30,49 km<sup>2</sup>, ospita una popolazione di soli 83 individui.

La storia di questa comunità è abbastanza particolare. Scopriamola.

Nel 1997, gli abitanti di Eigg decisero di quotarsi e di dare il via ad una colletta: questa, alla fine, avrebbe portato a raccogliere una cifra pari ad un milione e mezzo di sterline. A questo punto uno potrebbe chiedersi: a cosa mai sarebbero serviti tutti questi soldi?

L'idea era quella di utilizzare questi ultimi al fine di acquistare l'isola e diventarne i proprietari, cosa che poi effettivamente avvenne.

Dopo essere diventati padroni degli stessi terreni su cui abitavano, la popolazione azzardò un'altra idea: quella di diventare indipendenti anche dal punto di vista energetico. Furono perciò raccolte altre tre milioni di sterline, messe assieme grazie all'Unione Europea e al Programma di Sviluppo Locale e Regionale del governo scozzese.

Questo ennesimo obiettivo è stato raggiunto? Certo che sì.



*Figura 4-2: Le turbine eoliche dell'isola di Eigg.*

Oggi, sull'isola, è addirittura presente una società, la Eigg Electric, di proprietà della stessa comunità: essa, come si evince dal nome, procura energia elettrica ai residenti, il tutto attraverso 3 impianti idroelettrici (il più grande dei quali è da 100 kW, gli altri due invece fanno 5-6 kW ciascuno), 4 turbine eoliche da 6 kW ognuna, e 170 kW di pannelli fotovoltaici: tanto basta, per assolvere al fabbisogno elettrico della popolazione durante tutto l'anno.

All'isola di Eigg, o meglio alla sua società, è stato riconosciuto il primato di primo sistema elettrico off-grid al mondo alimentato da una combinazione di eolico, fotovoltaico e idroelettrico ("off-grid" sta proprio a significare che abbiamo di fronte una configurazione non allacciata alla rete nazionale, per cui totalmente autonoma).

### 4.3 Le Comunità Energetiche in Italia

Secondo un rapporto di Legambiente risalente a Maggio 2022, le comunità energetiche presenti in Italia, che risultano essere effettivamente operative, sono 35; oltre a loro, se ne aggiungono 41 ancora in progetto, ed altre 24 che stanno muovendo i primi passi verso la loro costituzione. In totale, quindi, nel nostro Paese, abbiamo 100 configurazioni comunitarie: esse, si è visto, sono situate principalmente nella zona settentrionale della penisola.

Nonostante si preveda, nel lungo periodo, un aumento di tali iniziative su suolo italiano, è anche vero però che i numeri letti sopra non sono per nulla incoraggianti: rispetto a quanto accade in altri Stati Europei, pensiamo ad esempio ai Tedeschi, noi ci troviamo ancora troppo indietro. Se si vuole seguire la scia di Paesi come la Germania, la Danimarca e i Paesi Bassi, se si vuole arrivare ai numeri da loro raggiunti, allora risulta necessario un decisivo cambio di passo in Italia, per quanto riguarda appunto le comunità dell'energia.

Di queste 100 configurazioni, andiamo adesso a vederne qualcuna.

#### 4.3.1 SECAB

La Società Elettrica Cooperativa dell'Alto Bût (SECAB) ha sede nel Comune di Paluzza, in provincia di Udine: fu fondata il 25 Giugno 1911 da Antonio Barbacetto, ed è stata la prima cooperativa della Regione Friuli-Venezia Giulia a produrre, distribuire e vendere energia idroelettrica. I Comuni, che oggigiorno giovano di questa energia, sono tutti enti della zona: oltre a Paluzza ovviamente, abbiamo Cercivento, Ligosullo, Ravascletto, Sutrio e Treppo Carnico.

Da piccola cooperativa qual era all'inizio, con soli 12 membri a tenerne le redini, oggi essa è divenuta la più importante organizzazione friulana di questo tipo per quanto riguarda la produzione e la distribuzione di energia elettrica, tant'è vero che gli associati alla stessa hanno ormai superato quota 2.900.

Tutte queste persone, attualmente, possono contare su ben cinque impianti idroelettrici ad acqua fluente, la cui potenza complessiva è pari a 10,8 MW; a fronte di un consumo annuo di circa 20.000 MWh elettrici, gli impianti ne riescono a produrre, sempre nell'arco dei 12 mesi, addirittura più del doppio, ben 44.000 MWh. La corrente elettrica viene distribuita attraverso una rete locale, sempre di proprietà della cooperativa, da oltre 73 km di lunghezza, la quale rifornisce i Comuni quelli già citati sopra.

Sfruttare la forza idrica che si ha a disposizione, piuttosto che le classiche fonti fossili, per ottenere energia elettrica, ciò permette alla comunità di evitare l'immissione, in atmosfera, di diverse tonnellate di CO<sub>2</sub>: abbiamo, quindi, una sorta di risparmio "ambientale". A questo,

bisogna aggiungere pure il risparmio economico in bolletta, quantificabile in un 40% circa rispetto alle normali tariffe che ritroviamo nel mercato tutelato.

La SECAB, nel corso di tutti questi anni, non si è voluta limitare solo a questo, anzi, ha sempre cercato di ritagliarsi un piccolo spazio anche in ambito sociale. Mi spiego meglio: durante i suoi primi anni di attività, tale cooperativa aiutò finanziariamente alcune associazioni locali; sempre all'inizio, essa propose dei corsi di formazione gratuiti per i giovani elettricisti dell'epoca; come inoltre previsto dal suo Statuto, la cooperativa stessa offre, oggi, a tutti gli utenti che lo richiedano, la possibilità di venire coinvolti nella gestione societaria.

“Fornire benefici ambientali, economici, e sociali, a livello di comunità, ai suoi membri, e alle aree locali in cui essa opera, piuttosto che guardare al solo profitto finanziario”: ciò che è scritto nella normativa, insomma, la SECAB lo esegue alla lettera.



***Figura 4-3: Il pellet (a sinistra) ed il cippato (a destra); entrambe le tipologie di biomassa ligno-cellulosica possono essere utilizzate sia in stufa che in caldaia, al fine di produrre energia termica.***

#### 4.3.2 Azienda Energetica Funes

Spostiamoci, adesso, in Trentino-Alto Adige, più precisamente a Funes, Comune situato nella provincia autonoma di Bolzano.

Qui, nel 1921, fu costituita la “Società Elettrica Santa Maddalena S.r.l.” (Santa Maddalena è una frazione del suddetto Comune), la stessa che qualche anno dopo sarebbe divenuta “Azienda Energetica Funes”: lo scopo dell’organizzazione era quello di ottenere energia elettrica a partire dalle fonti idriche della zona, energia che sarebbe poi stata impiegata a livello locale.

Oggi, come confermato dallo statuto della società, l'obiettivo non è per nulla cambiato, semmai è diventato ancor più ambizioso:

«[...] la Cooperativa ha come oggetto:

- La produzione, l'acquisto, la vendita, l'uso, il trasporto, lo scambio e la distribuzione di qualsivoglia energia elettrica.
- La produzione, l'acquisto, l'uso, la distribuzione e la vendita di qualsivoglia energia termica.

[...]»

(ENERGIA VAL DI FUNES, *Gli Statuti*, Art. 4)

Non solo corrente elettrica, ma ora anche calore, il tutto ovviamente partendo sempre da fonti rinnovabili.

Attualmente i soci della cooperativa, ovvero gli stessi abitanti della valle, possono usufruire di tre centrali idroelettriche, tutte situate in frazioni del Comune di Funes, ovvero San Pietro (potenza installata di 775 kW), Meles (2.698 kW) e Santa Maddalena (225 kW); oltre a queste, bisogna aggiungere un impianto fotovoltaico da 170 kW, per non parlare poi della rete di teleriscaldamento da 12 km, costruita recentemente, quest'ultima alimentata da due caldaie a biomassa rispettivamente di 1.100 e 700 kW.

Riguardo il "compartimento" elettrico, la Val di Funes produce più energia rispetto a quanta ne consuma; la restante parte, com'è ovvio, viene immessa nella rete nazionale, e i ricavi che ne derivano sono sempre reinvestiti sullo stesso territorio (o sottoforma di sconti in bolletta per i soci, o in forma di finanziamento per la costruzione di nuovi impianti).

#### 4.3.3 *Cooperativa E-Werk Prad*

Rimaniamo sempre nei pressi di Bolzano, questa volta però trasferiamoci a Prato allo Stelvio, Comune di quasi 3.700 anime (siamo in Val Venosta): qui ha sede un'altra organizzazione energetica di stampo locale, la Cooperativa E-Werk Prad.

Andiamo a vedere di cosa si tratta.

Tutto è iniziato nel 1923, quando, sempre a Prato allo Stelvio, un gruppo di ragazzi decise di costruire una mini-centrale idroelettrica; per sostenere i costi necessari alla realizzazione della struttura, si optò in seguito per l'evoluzione a cooperativa, cooperativa che venne avviata nel 1926 con il nome di "Azienda Energetica Prato", poi diventata nel tempo "E-Werk Prad".

Oggi, all'appello, i membri risultano essere 1.409. Il gruppo gestisce diverse centrali a fonti rinnovabili: innanzitutto, abbiamo cinque impianti per la produzione di energia idroelettrica, con una potenza complessiva equivalente a 4.000 kW; oltre a questi, esiste anche un impianto fotovoltaico da 103 kW; infine, ci sono due centrali a biomassa, collegate ad una rete di

teleriscaldamento, per un totale di 1.600 kW elettrici e 7.400 kW termici di potenza totale installata.

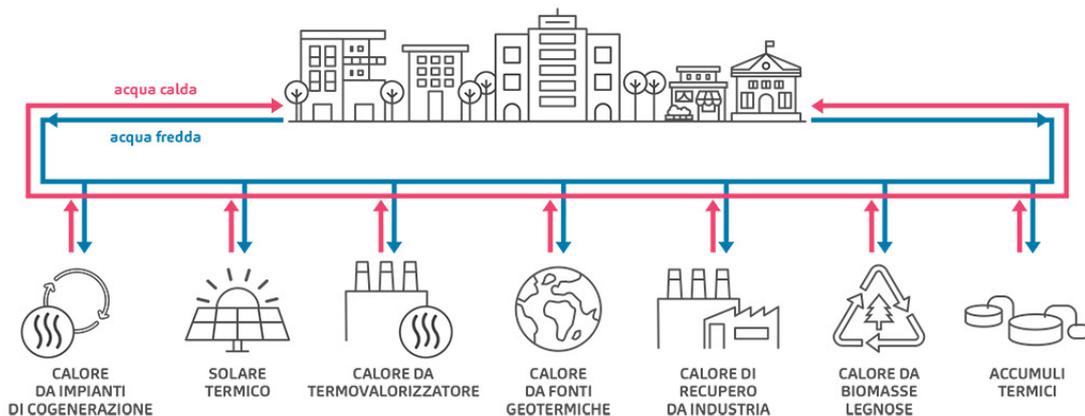
Alla fine, sulla scia dei casi precedentemente visti, i risvolti positivi sono sempre gli stessi: l'energia prodotta è più che sufficiente a coprire il fabbisogno annuale richiesto; abbiamo i ben noti vantaggi ambientali del caso; la stessa cosa la si può dire in campo economico-sociale.

#### 4.3.4 Cooperativa FTI

Ancora non ce ne siamo andati dal Trentino-Alto Adige.

La Cooperativa FTI è nata piuttosto recentemente, nel 1994, molto dopo rispetto agli esempi poco fa affrontati; questa, al presente, può fare affidamento su 960 soci.

Inizialmente, appunto nel '94, fu costruita una centrale di teleriscaldamento avente sede a Dobbiaco, piccolo Comune della provincia di Bolzano: il fulcro di tale centrale era dato da due caldaie a biomassa, che arrivavano a 8 MW complessivi di potenza; l'energia in uscita veniva convogliata presso 160 edifici. Poi, nel 1999, fu realizzato il collegamento con il vicino Comune di San Candido, quindi alle 160 unità di prima se ne aggiunsero altre 100.



**Figura 4-4: Come si evince dal seguente schema, le fonti di calore che possono essere utilizzate per le reti di teleriscaldamento sono diverse. (Illustrazione di A2A Life Company)**

Negli anni a seguire, la rete di distribuzione si è ampliata, e con essa la richiesta di energia, tant'è vero che, nel 2003, è stato aggiunto, alla configurazione, un ennesimo impianto a biomassa, questa volta da 10 MW, più un modulo ORC da 1.500 kW (ORC sta per "Organic Rankine Cycle", si tratta di una delle tante tecnologie che abbiamo a disposizione per trasformare il calore in energia elettrica).

#### 4.3.5 SEM

La Società Elettrica di Morbegno (SEM) nasce nel 1897, nell'omonima cittadina appartenente alla provincia di Sondrio: questa volta siamo invece immersi nella valle lombarda della Valtellina.

La fonte principale, da cui la società ricava la maggior parte della corrente elettrica di cui essa ha bisogno, è data da un complesso di 9 mini-impianti idroelettrici, avente potenza totale pari a 11 MW.

Attenzione, però, perché il discorso non è affatto terminato.

Nel 2002, il gruppo ha acquisito, dalla multinazionale italiana dell'energia Enel, la rete locale di distribuzione, diventando così distributore unico per i Comuni della zona: oltre che Morbegno quindi, anche Cosio Valtellino, Bema e Rasura.

Nel 2006, inoltre, sempre la SEM ha realizzato pure un impianto di cogenerazione alimentato a metano. Senza entrare in inutili e complicati tecnicismi, possiamo dire che tale centrale, più nel dettaglio, è caratterizzata da: quattro motori-generatori a gas (da 3.550 kW cadauno); due caldaie di integrazione e riserva (da 7.500 kW termici ciascuna); un sistema di accumulo calore da 1.000 mc; una pompa di calore da 3.700 kW termici.

A quanto visto sopra, si è aggiunto, nel 2016, anche un impianto a biomassa legnosa, anch'esso in cogenerazione, da 1.000 kW<sub>e</sub> e 4.900 kW<sub>t</sub>.

A completare il tutto, una rete di teleriscaldamento (alimentata dai due impianti cogenerativi appena visti), che si estende nella zona per una lunghezza complessiva di oltre 35 km.

Insomma, non solo idroelettrico, ma anche gas e biomassa legnosa, un mix di fonti energetiche che permette di rifornire, complessivamente, 13.000 utenti.

#### 4.3.6 Cooperativa di Melpignano

Da tutt'altra parte d'Italia, nel Comune pugliese di Melpignano (LE), piccolo centro abitato con meno di 2.500 abitanti, grazie alla volontà e alla collaborazione tra cittadini ed amministrazione comunale, è nata, nel 2011, la "Cooperativa di Comunità di Melpignano" (di solito designata con la sigla "CCM").

I benefici che la cooperativa ha apportato e sta apportando alla comunità e al territorio sono sia di natura economica-ambientale, che (soprattutto) sociale:

- I cittadini soci della configurazione hanno potuto installare, nel suddetto paesino, 179 kW di impianti fotovoltaici, per lo più pannelli situati sui tetti delle case: così facendo, si va a coprire in parte il fabbisogno energetico elettrico degli utenti, inoltre abbiamo

evidenti benefici ambientali, dato che non si hanno emissioni di gas climalteranti nell'aria.

- Come d'altronde già anticipato, la CCM si è fatta pure promotrice di progetti socialmente utili, non solo dentro ma anche fuori Melpignano: ha installato 56 “Case dell’Acqua” in 43 Comuni (si tratta di impianti di erogazione di acqua potabile, appunto), garantendo così l’approvvigionamento della stessa e un freno all’utilizzo delle bottiglie di plastica; ha avviato il progetto S.C.A.M.B.I.O., con lo scopo di perseguire un percorso di inclusione sociale per le persone svantaggiate; ogni anno fornisce, alle famiglie che ne fanno richiesta, un certo quantitativo di denaro, denaro che viene destinato al pagamento dei libri di testo e della mensa scolastica per i figli di questi nuclei familiari meno abbienti.

Nonostante l’impegno civico di questa cooperativa sia assolutamente da lodare e da prendere in esempio, focalizziamoci ora esclusivamente sul progetto “fotovoltaico” che ha interessato Melpignano, perché c’è un piccolo appunto che ancora non è stato chiarito.

Ebbene, la realizzazione di tutti questi impianti ha richiesto non proprio pochi soldi, ben 400mila euro; l’investimento che è stato fatto, questo era stato a sua volta preceduto da uno studio di fattibilità, che poi ha dato ovviamente esito positivo, redatto dal Comune di Melpignano, in collaborazione con il Dipartimento di Ingegneria dell’Università del Salento, e con la cooperativa sociale Officine Creative di Lecce.

La comunità energetica di Melpignano, il suo progetto di condivisione di energia pulita, potrà ulteriormente ampliarsi? Potranno essere incluse, in futuro, anche altre forme di energia rinnovabile, oltre a quella solare? C’è una prospettiva di ulteriore crescita? Chissà, solo il tempo potrà darci una risposta. Staremo a vedere.

#### *4.3.7 La Comunità Energetica Rinnovabile di Tito*

Il Comune di Tito, in provincia di Potenza, in Basilicata, già da diversi anni è impegnato nello sviluppo di azioni a favore dell’ambiente e del bene comune. Tra le tante iniziative portate avanti in tal senso, da poco tempo se n’è inserita un’altra, quella di voler costruire, nel paese, una comunità energetica. La questione, al momento in cui scrivo, è ancora “lavori in corso”, ma comunque già si sta iniziando a fare qualcosa.

L’amministrazione comunale, a tal proposito, ha già individuato un “facilitatore territoriale”: quest’ultimo fornirà, oltre che assistenza tecnica ai diretti interessati, ovvero l’ente stesso, i cittadini e le piccole imprese locali, anche una campagna di sensibilizzazione e di promozione della comunità energetica presso il territorio.

L'unica fonte energetica, a cui il Comune ha pensato al momento, è il fotovoltaico (addirittura si parla di un impianto da 20 kW, da installare già in fase autorizzativa), fotovoltaico da collocare, almeno in questa fase iniziale, sui tetti degli edifici quelli di proprietà pubblica; nessuno, però, vieta di sperare che un giorno la comunità possa giovare anche di altre fonti energetiche rinnovabili, o che comunque la potenza installata possa divenire più alta di quella a cui si pensa oggi.

La comunità energetica, così dice il Comune di Tito, negli anni a venire punterà a raggiungere, mediante i propri impianti, il 100% di copertura dei fabbisogni energetici: obiettivo ambizioso per una realtà che sta appena nascendo, che richiederà impegno, lavoro, e soprattutto tempo.

## Capitolo 5

### APPROFONDIMENTO: IL PARTICOLARE CASO DI GAGLIANO ATERNO

Diversi mesi or sono mi sono imbattuto, quasi per caso, in un programma televisivo intitolato “Cammina Italia”, una delle tante rubriche del notiziario nazionale Rai News 24; in particolare, la puntata alla quale mi riferisco è quella del 26 Novembre 2022.

L’episodio in questione aveva, come tema centrale, l’integrazione tra agricoltura ed energie rinnovabili: aziende agricole che sfruttano piccoli salti d’acqua per produrre elettricità, altre che montano pannelli fotovoltaici sui tetti delle stalle o anche sui terreni da pascolo, altre ancora che alimentano le proprie caldaie con cippato, prodotto anche da miscanto, insomma erano questi (ed anche altri) gli esempi presentati. Tra le tante cose, si è anche parlato di Gagliano Aterno, piccolo paese situato nel cuore dell’Abruzzo, la mia terra natale, che ha deciso di dare vita, qui, ad una comunità energetica.

Spinto da una certa curiosità, e spronato dai miei due relatori di tesi, ho deciso di approfondire la questione.



*Figura 5-1: Posizione del Comune di Gagliano Aterno all'interno della provincia de L'Aquila.*

## 5.1 Contesto geografico e sociale



*Figura 5-2: Foto scattata mentre mi trovavo nel bel mezzo della Valle Subequana, lungo la SP11A; il paesino che si vede in lontananza, alla base della montagna, quello è Gagliano Aterno.*

Piuttosto che fiondarci subito sugli aspetti tecnici della comunità energetica qui presente, vediamo prima di studiare il contesto in cui ci troviamo. Avviamoci, quindi.

Gagliano Aterno è un piccolo paese (attenzione a non chiamarlo “borgo”) situato in provincia de L’Aquila (AQ): esso si trova ai piedi della breve catena montuosa del Sirente, più precisamente siamo nella Valle Subequana, piccola vallata dell’entroterra localizzata poco più a nord rispetto alla ben nota Conca del Fucino; il Comune fa parte della Comunità Montana Sirentina, ed il suo territorio ricade all’interno del Parco Naturale Regionale Sirente-Velino.

Cerchiamo, però, adesso, di soffermarci su quello che è il territorio che fa da sfondo a Gagliano Aterno, appunto la Valle Subequana: cosa si può dire in aggiunta a quel poco che abbiamo scritto sopra?

La vallata in questione, anticamente chiamata “Ruris super aequor” (“terre oltre la piana”) probabilmente in riferimento alla sua posizione rispetto alla sottostante Valle Peligna, è delimitata a nord-est dalla valle del fiume Aterno (il corso d’acqua più lungo della regione

Abruzzo), a sud-est dalla Conca Peligna appunto, e ad ovest dal già citato gruppo montuoso del Sirente; questo piccolo “altopiano”, se così si può definirlo, si estende ad un’altitudine media di 600 m s.l.m.

Nel territorio corrispondente alla Valle Subequana, vi ricadono ben sei Comuni:

- Castel di Ieri
- Castelvechio Subequo (dei sei, il centro abitato principale)
- Gagliano Aterno (ovviamente)
- Goriano Sicoli
- Molina Aterno
- Secinaro

Sommando le superfici di ogni singola circoscrizione, l’area è pari a 136,11 km<sup>2</sup> (Fonte: <https://www.tuttitalia.it/>).



*Figura 5-3: La Valle Subequana, questa volta vista dall’alto.*

Riguardo l’aspetto demografico, cosa si può affermare? Il territorio interessato è densamente popolato, oppure no? Ci sono stati, nel corso degli anni, dei flussi migratori da e per la valle?

La “Ruris super aequor”, oggi come oggi, è quasi disabitata: i dati ISTAT (Istituto Nazionale di Statistica) relativi ad inizio Febbraio 2023 ci dicono che la popolazione complessiva, nella valle, è attualmente pari a 2.517 abitanti.

Per renderci meglio conto della situazione, facciamo giusto un calcolo:

$$2.517 \text{ abitanti} / 136,11 \text{ km}^2 = 18,49 \text{ ab./km}^2$$

Una densità di popolazione così bassa vuol dire solo una cosa: abbiamo davanti un territorio scarsamente popolato, uno dei più scarsamente popolati d’Abruzzo.

Attenzione, però: le cose non sono sempre state così.

Spostiamoci indietro nel tempo, nel 1921, quindi all’incirca 100 anni fa: i dati ISTAT risalenti a tale epoca confermano che, per quell’anno, la Valle Subequana poteva contare su 10.420 residenti; ognuno dei paesi sopra citati possedeva una popolazione che, in media, si aggirava sulle 1.500-2.000 persone, cifre impensabili oggi.

Insomma, nel giro di un secolo abbiamo perso, in termini quantitativi, tre quarti della cittadinanza. Come mai?

Ebbene, i subequani stanno subendo lo stesso destino al quale stanno andando incontro molti dei territori interni italiani, lo spopolamento: queste realtà marginali, difatti, nel corso degli anni, per diversi motivi, si ritrovano sempre più isolate, la gente del posto comincia ad avere problemi (pensiamo soprattutto alle ricadute economiche che tutto questo comporta), quindi si trasferisce (spesso nelle grandi città, appunto).

Limitandoci alla sola Valle Subequana, le cause dello spopolamento quali sono state?

- L’abbandono della pastorizia: la quasi totale scomparsa della suddetta attività, da sempre spina dorsale delle aree interne e montane, ha sicuramente minato l’economia del posto.
- Progressivo allontanamento dalle principali vie di comunicazione: a partire dalla seconda metà del XIX secolo, il territorio subequano ha beneficiato sia del riassetto della Via Tiburtina Valeria (l’odierna Strada Statale 5 o SS5, che collega Roma e Pescara), che della realizzazione della cosiddetta “Ferrovia Aquilana” (la ferrovia Terni-Sulmona, per intenderci): ciò spiega, in parte, la numerosa popolazione che avevamo qui ad inizio Novecento. Con il passare degli anni, però, le cose sono cambiate: la realizzazione della ferrovia Roma-Pescara, insieme con la costruzione dell’autostrada A25, ha fatto sì che il “baricentro” delle vie di comunicazione si spostasse inesorabilmente a sud, verso il Fucino e la Conca Peligna, rendendo ormai a questo punto inevitabile il progressivo isolamento della valle.

- Mancanza di servizi e/o inadeguatezza di quelli esistenti: è una diretta conseguenza di quanto scritto sopra; questo, a parer mio, è il motivo principale che spinge le persone, le famiglie, ad abbandonare questi luoghi.
- Eventi sismici: in ultimo, ma non per importanza, dobbiamo considerare il terremoto, mi riferisco specificatamente al sisma del 2009 e a quello del 2016. Nonostante la Valle Subequana non sia stata l'epicentro delle scosse, comunque dei danni ci sono stati (alcune abitazioni ed edifici pubblici sono diventati, in certi casi lo sono tuttora, inagibili): ciò non ha fatto altro che enfatizzare ulteriormente quel processo di spopolamento che era già in atto sul territorio.



*Figura 5-4: Piccolo scorcio sul centro abitato di Gagliano; al di sopra della linea dei tetti, si ergono il castello medievale (al centro) ed il campanile della chiesa di S. Martino (a destra).*

A proposito, invece, di Gagliano Aterno, il “protagonista” del suddetto capitolo, cosa c’è da riportare, da dire?

Beh, cambiano i numeri, ma non di certo la sostanza.

Mentre, nel 1921, il paese era composto da ben 2.081 abitanti, oggi, a Febbraio 2023, se ne contano solo 235 (Fonti: dati ISTAT): nel giro di poco più di cento anni, non solo abbiamo perso quantitativamente il 90% dell’intera popolazione, ma addirittura Gagliano è divenuta la

località meno popolosa di tutta la valle. C'è stato un flusso di “emigrazione” spaventoso, e le cause sono sostanzialmente quelle elencate prima.

## 5.2 La risposta della cittadinanza

Se io stesso dovessi ritrovarmi residente in una realtà marginale come quella appena descritta, la prima cosa che proverei, lo ammetto, è sconforto. Sconforto per diversi motivi: i servizi, anche quelli basilari, non ci sono, quindi bisogna recarsi lontano per usufruirne, con conseguente aumento della spesa per gli spostamenti; magari mancanza di un lavoro, oppure il lavoro è presente ma gli stipendi sono bassi (con una famiglia a carico, la situazione diventa ancor più drammatica); se si hanno dei figli in età scolare, questi irrimediabilmente dovranno recarsi in un istituto lontano da casa, data la mancanza dello stesso nel luogo di residenza; insomma, le motivazioni possono esser tante. Appunto per queste ragioni, comprendo e capisco perfettamente chi ha deciso di andarsene.

Torniamo, però, dopo questa riflessione, a Gagliano Aterno.

Nonostante tutti i problemi che imperversano in paese, nonostante le numerose difficoltà, la cittadinanza che è rimasta sta cercando in tutti i modi di invertire quel trend di spopolamento di cui si parlava sopra. Sì, ma come?

Andiamo per gradi.

Il 20 ed il 21 Settembre 2020, in pieno periodo pandemico, i cittadini di Gagliano furono chiamati alle urne per eleggere il nuovo sindaco: la scelta ricadde sul giovane concittadino Luca Santilli, oggi 39 anni, della lista civica “Gagliano Vive!”, tuttora in carica.

Luca è stato il primo ad accorgersi che, per evitare che arrivasse il fatidico giorno con “popolazione zero”, al paese serviva un cambio di passo importante. Si pensò questo: essere un paesino piccolo, isolato, ciò comporta irrimediabilmente delle problematiche, ma piuttosto che vedere solo questi lati negativi, bisogna anche prendere in considerazione quelli positivi.

Ad esempio: Gagliano Aterno o, in generale, tutti quei paesini che condividono una situazione simile, possono essere definiti, come dice lo stesso Sindaco, dei piccoli “laboratori democratici”: è più facile, cioè, realizzare e generare partecipazione dal basso in piccole comunità, piuttosto che in posti densamente popolati come città e metropoli. Forte di questa convinzione, Santilli, da quando è stato designato primo cittadino, ha organizzato molte assemblee pubbliche, assemblee che hanno proprio lo scopo di rendere attivo il singolo cittadino e di metterlo a diretto contatto (e confronto) con le istituzioni e con gli altri membri della comunità; lo stesso Comune, oltre a questo, sta cercando pure di ridare, di riportare in paese, alcuni servizi che non c'erano più da tanto tempo. Ripartire dal basso, da queste piccole

cose: è stata ed è tuttora questa la strategia attuata dal primo cittadino per ridare vitalità alla cittadinanza, al centro abitato insomma.

Attenzione, però, perché le cose da dire ancora non sono terminate.

La storia recente di Gagliano Aterno non ha, come unico protagonista, Luca Santilli o, più in generale, la sua giunta comunale; nel corso del tempo, infatti, è subentrato anche un altro importante attore, il gruppo di “Montagne in Movimento” (MIM).

MIM è un’associazione culturale, nata in Abruzzo nel 2019, che fa dell’antropologia applicata in montagna il suo cavallo di battaglia. Questa organizzazione, guidata non a caso da antropologi e sociologi, si è posta, come obiettivi, i seguenti punti:

- «1. Creare condizioni favorevoli al neo-popolamento delle terre alte e delle aree con alti tassi di decremento demografico.
2. Favorire l’inserimento socio-lavorativo di nuovi abitanti in territori di montagna.
3. Ricercare, studiare e valorizzare le culture territoriali.
4. Ricercare, studiare e valorizzare servizi e politiche inerenti la transizione ecologica ed energetica.»

(Fonte: <https://www.montagneinmovimento.it/>)

Cerco di spiegare, in due brevi righe, quello che qui sopra ho riportato. Tutte quelle comunità, o comunque enti amministrativi comunali, di montagna, i quali risultano essere “depressi”, “debilitati”, soprattutto in riferimento alla questione spopolamento, MIM, oltre che effettuare ricerca sociale in questi contesti, si impone anche di guidare tali realtà verso processi di “rinascita”, di ripopolamento.

Ma come si può far rinascere una comunità di questo tipo, che parte già svantaggiata?

Facendo parlare di sé; promuovendo iniziative socio-culturali e progetti partecipativi; offrendo vitto e alloggio, in loco, per un determinato periodo di tempo, a persone provenienti da tutta Italia (studenti, ricercatori o semplici cittadini interessati), in modo da renderle direttamente partecipi di queste realtà; avviando percorsi di transizione ecologica in paese, come ad esempio la creazione di comunità energetiche rinnovabili. “Montagne in Movimento” si occupa di tutto questo.

Ma, in tutto ciò, Gagliano, con MIM, che cosa c’entra?

Ebbene, nell’Aprile del 2021, qualche mese dopo le elezioni comunali sopra accennate, il comune di Gagliano Aterno finanziò una borsa di ricerca, quest’ultima bandita dall’Università della Valle d’Aosta. L’antropologo e ricercatore Raffaele Spadano, proprio uno dei fondatori di MIM, vinse la borsa: da qui partì la collaborazione tra questi due enti, collaborazione

(attualmente in corso) che porterà il piccolo Comune dell'aquilano a diventare il primo campo sperimentale di "Montagne in Movimento".

Gli ormai due anni di cooperazione tra le parti hanno permesso la realizzazione, in paese, di tutta una serie di eventi, questi ultimi utili a rianimare un territorio come quello di Gagliano: feste locali, convegni, festival, concerti. Tre, in particolare, sono stati i macro-progetti più significativi organizzati dall'associazione, "Ritornanti al Futuro" (svoltosi tra Giugno e Settembre del 2021), "La Montagna che Resiste" (Dicembre-Agosto 2022) e "NEO-Nuove Esperienze Ospitali", quest'anno alla sua seconda edizione (Nuove Esperienze Ospitali proprio perché il piano è quello di portare i partecipanti a trasferirsi in paese per un periodo che va dai tre ai sei mesi, lasso di tempo nel quale queste persone prendono parte come diretti interessati alle iniziative mandate avanti da MIM a Gagliano).

### **5.3 La Comunità Energetica Rinnovabile di Gagliano Aterno: stato attuale**

Il rapporto di collaborazione che si è creato tra il Comune di Gagliano ed il progetto di "Montagne in Movimento" ha permesso, tra le tante cose, l'avvio, sul posto, di una comunità energetica di stampo rinnovabile.

Attenzione, però, ad un aspetto, che ormai dovremmo aver capito dopo aver letto il paragrafo precedente: Gagliano non è solo CER: ricordiamoci sempre che la comunità energetica qui presente è solo una parte di quel progetto ancora più grande che ha come obiettivo quello di ri-popolare o, meglio, di neo-popolare, il territorio.

Lasciamo stare, però, ora, l'aspetto "sociale" della configurazione, e concentriamoci piuttosto sulle sue caratteristiche intrinseche, specialmente quelle di natura tecnica e di dimensionamento. Procediamo.

A Gagliano Aterno si è iniziato a parlare di comunità energetiche già nel Settembre del 2021: in occasione, infatti, della quarta tappa del festival "Ritornanti al Futuro", tenutasi in paese durante i giorni 11 e 12 dello stesso mese, venne annunciato che il Comune avrebbe avviato i lavori per la realizzazione dei primi impianti a fonti rinnovabili, lavori che di lì a poco avrebbero portato Gagliano a diventare la prima CER in Abruzzo e la sesta in Italia da quando sono stati pubblicati i provvedimenti legislativi transitori.

Attualmente, di quante strutture produttive può disporre la comunità? Di che tipologia sono?

Oggi, è presente ed è attivo un impianto fotovoltaico da 20 kW, quest'ultimo eretto sul tetto del vecchio fontanile del paese; l'installazione dei pannelli è stata resa possibile grazie

allo stesso Comune, che si è fatto carico dell'intera spesa per un totale di circa 50.000 €. A breve è pure previsto il montaggio di un altro impianto, sempre di tipo fotovoltaico, questa volta però la potenza sarà pari a 25 kW; esso sarà montato sopra l'ex-asilo comunale, e vi verrà abbinato anche un sistema di accumulo; l'investimento, in questo caso, ammonta ad 80.000 €, soldi che l'ente comunale attingerà dai fondi statali.



*Figura 5-5: L'impianto fotovoltaico, da 20 kW, che è stato installato sopra il vecchio fontanile.*

E' arrivato, però, ora, il momento di farsi due domande: 45 kW di potenza complessiva non sono troppo pochi per una comunità di questo genere?

Allora, due considerazioni.

Sì, è vero, 45 kW non sono affatto sufficienti a coprire il fabbisogno elettrico dei cittadini di Gagliano: nonostante la cittadinanza, quantitativamente, sia limitata, sono pur sempre 230 persone circa (più o meno 90 nuclei familiari). C'è, però, da far notare una cosa: di tutte le persone che popolano Gagliano, quelli che sono effettivamente membri/soci della CER sono solo una trentina, trenta individui circa distribuiti in 10-15 nuclei familiari: se la situazione è questa, allora già 45 kW si rivelano un buon punto di partenza.

Poi, secondo punto: l'amministrazione comunale, di certo, non intende fermarsi qui. Lo stesso Sindaco, Luca Santilli, in una vecchia intervista, ha affermato:

«Il nostro progetto è quello di arrivare a 300 kW di pannelli fotovoltaici, e questo è un obiettivo alla portata, perché possiamo far leva sui fondi del PNRR, sia quello ordinario [si fa riferimento ai soldi che il PNRR ha stanziato per le CER dei piccoli Comuni], che quello complementare, a cui [a quest'ultimo] possono accedere i Comuni del cratere sismico del 2009 come appunto Gagliano. A regime, dunque, con 300 kW [di potenza complessiva installata], potremo guadagnare in incentivi ben 50.000 euro l'anno, per venti anni.»

(Fonte: <https://abruzzoweb.it/>; Intervista di Filippo Tronca, Giugno 2022)

L'intero territorio comunale di Gagliano Aterno, esso consuma, ogni anno, una quantità di energia elettrica equivalente ad una spesa di 250.000-270.000 €, soldi che vanno a finire nelle casse dello Stato, dell'Enel e via discorrendo. Per far sì, invece, che questa somma di denaro rimanga nel territorio, e allo stesso tempo per rendere il Comune elettricamente indipendente, come anticipato appunto dal Sindaco servono impianti (fotovoltaici) per un totale di 300 kW di potenza installata: ecco qual è l'obiettivo che ci si è posti.

Dalle parole di Luca Santilli, si evince che la comunità, almeno per il momento, voglia puntare esclusivamente sul solare elettrico: sì, va bene, ma in che modo si intende agire? Esiste un'idea, una proposta, riguardo l'ubicazione dei futuri impianti e/o la potenza installata per ognuno di essi?

Riguardo la strategia che il Comune sta adottando in tal senso, dico la verità, non so rispondere. Le uniche cose che ho potuto constatare sono queste:

- Per un certo periodo di tempo, l'amministrazione comunale ha effettivamente valutato la possibilità di montare i (futuri) pannelli fotovoltaici sui tetti delle abitazioni private. Si sono però presentati due problemi: la gran parte del paese ricade in quello che è il centro storico, e costruire strutture produttive su edifici "storici" crea diversi problemi in termini di permessi; c'è poi da tenere a mente il discorso manutenzione (fino a quando l'impianto è localizzato su un edificio pubblico, la manutenzione non è un problema; lo diventa nel momento in cui tu costruisci impianti su abitazioni private, dove ognuno deve provvedere a mantenere la "propria" struttura produttiva; non è impossibile, ma comunque diventa più scomodo e complesso).
- Data la presenza di alcune aziende agricole in zona, si sta pensando, come ulteriore possibilità, all'agri-voltaico.

Un ultimo aspetto, prima di terminare il paragrafo: la Comunità Energetica Rinnovabile di Gagliano Aterno, da un punto di vista prettamente burocratico, a che punto si trova?

Nonostante si sia partiti relativamente presto, nonostante siano stati già completati alcuni passaggi burocratici e si sia costruito il primo impianto, la CER di Gagliano si trova ancora in una fase, diciamo, progettuale: la Comunità Energetica esiste, già è presente, ma ancora non è stata ufficialmente riconosciuta come tale: detto in parole semplici, è così. Al momento ancora non c'è uno Statuto completo, così come non è stato definito in maniera precisa il soggetto giuridico; una volta completati questi due iter mancanti, solo a quel punto si potrà finalmente far partire la procedura per farsi "riconoscere" dal GSE e quindi, in caso di riscontro positivo da parte del Gestore, diventare a tutti gli effetti una CER.

#### **5.4 La Comunità Energetica Rinnovabile di Gagliano Aterno: ipotesi di ampliamento**

Come abbiamo potuto constatare nel paragrafo precedente, al momento la CER di Gagliano Aterno sta puntando esclusivamente sul comparto elettrico, in particolare il solare elettrico (pannelli fotovoltaici): il traguardo finale prevede il raggiungimento di un'impiantistica la cui potenza complessiva sarà pari a 300 kWe.

Una riflessione, però, a questo punto, è necessaria: sono possibili altre vie? O meglio, è possibile affiancare, ai pannelli solari, anche altre tipologie di impianto? Direi proprio di sì.

Piccola premessa, prima di spingerci avanti: l'idea di ampliamento/dimensionamento che tra poco andrò ad esporre, ci tengo a dirlo, non è del tutto precisa. Cerco di spiegarmi meglio: molti dei calcoli che qui sotto andrò ad effettuare si basano su valori medi, standard, data la mancanza di cifre precise riguardo, ad esempio, le superfici e le cubature delle singole abitazioni che, per ovvi motivi, non sono riuscito ad ottenere; pertanto, i numeri che salteranno fuori potrebbero leggermente discostarsi da quella che è la realtà dei fatti.

Poi, un ulteriore aspetto, quest'ultimo ancora più importante: la "pratica", purtroppo, come ben sappiamo, è molto più complicata della "teoria". Cosa sta a significare la frase appena detta? Ebbene, in un contesto come quello di Gagliano, ma in generale un po' ovunque, mandare avanti progetti di questo tipo non è per nulla semplice: una volta confermato il fatto che l'idea di ampliamento sia fattibile da un punto di vista prettamente tecnico, poi bisogna stabilire se lo sia anche a livello normativo ed economico. Superato, eventualmente, anche questo scoglio, bisogna poi verificare altresì la "accettabilità sociale" della cosa: la cittadinanza è d'accordo nel portare avanti un progetto di questo genere? Insomma, è più facile a dirsi che a farsi. In questo paragrafo, ho posto la mia attenzione esclusivamente sull'aspetto tecnico, in modo da rendere il tutto il più semplice possibile: lascio perciò ad altri il compito di capire se il piano sia realizzabile anche da un punto di vista normativo-economico-sociale.

Fatta questa doverosa anticipazione, adesso però andiamo avanti.

Partiamo, innanzitutto, dal cosiddetto comparto elettrico. Basandomi su quanto visto a proposito dei villaggi bioenergetici in Germania (li abbiamo incontrati nel Capitolo 4), suggerirei di puntare, oltre che sul Sole, anche su altre fonti rinnovabili, come l'acqua ed il vento: se rientrano nel territorio della medesima cabina primaria, perché non sfruttare gli eventuali piccoli salti d'acqua della zona per costruirvi dei mini-impianti idroelettrici? O ancora, perché non realizzare, nel circondario, dei piccoli aerogeneratori (mini-eolico)? Dato che siamo in una zona rurale/montana, esistono benissimo i presupposti basilari per intraprendere una diversificazione delle fonti di energia, quindi perché non imboccare questa strada?

Il discorso, comunque, non finisce qua: il comparto termico, infatti? Nessuno, lì per lì, ci pensa, ma questo è un punto fondamentale, specialmente se teniamo conto del fatto che siamo in un paesino di montagna, dove il freddo non manca.

Allora, prima di esaminare quelli che sono gli aspetti tecnici e di dimensionamento, voglio un attimo rivedere il contesto nel quale ci troviamo, ed anche esporre altre informazioni finora "inedite":

- Gagliano Aterno si trova ai piedi della catena montuosa del Sirente, precisamente ad un'altitudine di 650 m s.l.m.
- I nuclei familiari che compongono la comunità energetica sono 10-15; queste abitazioni non sono sparse qua e là lungo il territorio del Comune, bensì sono abbastanza ravvicinate le une alle altre, tutte situate entro il perimetro del centro abitato o comunque negli immediati dintorni; il centro abitato stesso occupa un'area di 0,29 km<sup>2</sup> (Fonte: elaborazione dati Google Earth).
- Secondo quanto disposto dalla Tabella A (aggiornata) del D.P.R. 412/93 (Decreto del Presidente della Repubblica), Gagliano rientra in quella che è la zona climatica E: durante l'ultima stagione invernale, in questa fascia climatica, è stata consentita l'accensione del riscaldamento dal 22 Ottobre 2022 fino al 7 Aprile 2023 (stiamo parlando, più o meno, di cinque mesi e mezzo), per un massimo di 13 ore giornaliere.

Ebbene, tenendo conto di questi numeri, e rammentando sempre che si possono utilizzare esclusivamente fonti energetiche rinnovabili, la CER in questione, durante l'inverno, come potrebbe riscaldarsi?

Ecco, finalmente, che entrano in gioco le agroenergie: consci del fatto che il territorio circostante ne è ricco, la fonte che più in assoluto bisogna considerare a tal proposito è appunto il legno, la biomassa legnosa; si va a bruciare legname, per ricavarne calore, calore che otterremo sottoforma di riscaldamento dell'ambiente domestico e/o ACS (Acqua Calda Sanitaria, ovvero l'acqua calda che si adopera in casa per lavare e lavarsi).

Attenzione, però: il legname che io, comunità, andrò ad utilizzare in paese, questo, più precisamente, dove lo andrò a prendere? Da dove lo faccio arrivare?

Sinceramente, sono del parere che la filiera (del legno) che eventualmente si andrebbe a creare attorno alla CER di Gagliano Aterno debba essere la più corta possibile: la biomassa ligno-cellulosica di cui si necessita, infatti, potrebbe provenire, in parte, dalla gestione boschiva (ricordo di nuovo che siamo collocati all'interno del Parco Naturale Regionale Sirente-Velino); un'altra buona porzione, inoltre, la si può ricavare dalla manutenzione del territorio comunale, quello "extra-forestale" (pulizia dei letti dei torrenti, taglio di alberi pericolanti lungo la strada, potatura delle piante arboree, e via dicendo); se queste due "quote", insieme, non dovessero bastare, allora a quel punto si può fare ricorso ad un rivenditore terzo, a patto però che quest'ultimo, e di conseguenza la materia prima trattata, sia sempre della zona. In sostanza, l'intento è quello di raccogliere la biomassa in situ e, sempre in situ, usarla (ecco perché filiera "corta").

Adesso, invece, spostiamoci più sul tecnico: va bene il legname, ma di che tipologia? Quale categoria di impianto andremo ad utilizzare in paese? Potenza? Consumi?

Il discorso che si prospetta qui sotto è abbastanza lungo, di conseguenza procediamo per gradi.

Prima di tutto: la biomassa legnosa che viene impiegata negli impianti termici, essa può esistere sotto diverse forme:

- Ciocchi di legna: i classici pezzi di legno, di dimensioni più o meno grandi, che utilizziamo per alimentare il camino di casa.
- Cippato: spesso definito anche "chips di legno", altro non è che legname ridotto in scaglie.
- Pellet: cilindretti di legno pressato, di pezzatura molto ridotta.
- Tronchetti di legno pressato (o bricchetti): abbiamo anche in questo caso del legno pressato, pressatura che ha sempre lo scopo di dare, alla biomassa, una forma suppergiù cilindrica. A differenza, però, di quanto accade per il pellet, qui, per i bricchetti, le dimensioni del singolo pezzo sono di gran lunga maggiori.

Ecco, in definitiva, i formati che più spesso ritroviamo in commercio. Ma attenzione: quale di questi si addice maggiormente all'ipotesi che stiamo portando avanti? Il cippato; tra poco andrò a spiegare anche il perché.



**Figura 5-6: Altre due tipologie di biomassa legnosa, i ciocchi di legna (a sinistra) ed i bricchetti (a destra); cippato e pellet, invece, li abbiamo già visti nella figura 4-3.**

Chiarita quale sia la biomassa di partenza, ora rimane da vedere la struttura produttiva: che tipo di impianto/i si potrebbe/ero utilizzare a Gagliano Aterno?

Allora: la filiera del legno, ovviamente mi sto riferendo a quella “corta”, essa si basa principalmente sull’impiego di due tipologie di dispositivo, la stufa e la caldaia. Di stufe e di caldaie, a loro volta, ce ne sono tantissimi modelli; non voglio, ora, addentrarmi in tecnicismi di questo genere, piuttosto mi interessa un’altra cosa: appunto, quale impianto di trasformazione si addice di più al nostro contesto? Tenendo conto del fatto che bisogna rifornire l’abitazione di riscaldamento ed acqua calda, e pensando pure che le abitazioni da approvvigionare sono 15, io a questo punto opterei per la caldaia, data la sua maggiore efficacia nello sfruttare il calore prodotto rispetto alla stufa; non una caldaia per ogni nucleo, bensì una per tutti, una caldaia collettiva insomma, con relativa rete di teleriscaldamento ovviamente (dal momento che la superficie su cui si estende Gagliano è di “soli” 0,29 km<sup>2</sup>, la rete non dovrà neanche essere eccessivamente lunga ed estesa). Vista la situazione, la potenza dell’impianto dovrà indubbiamente essere elevata: l’unica alternativa possibile rimane, quindi, guarda caso, la caldaia a cippato.



*Figura 5-7: Uno dei tanti modelli di caldaia a cippato.*

Siamo infine arrivati alla parte di dimensionamento vera e propria. Un dispositivo di tal genere, che potenza deve avere? I consumi in termini di energia e di cippato, a quanto ammontano?

Cominciamo con i calcoli.

- 15 abitazioni o, meglio, 15 nuclei familiari, hanno aderito alla CER di Gagliano Aterno

Abbiamo ipotizzato, per ogni singola abitazione, una superficie media pari a 100 m<sup>2</sup>. Se si vuole ottenere la cubatura, allora è necessario moltiplicare il tutto per 3:

- $100 \text{ m}^2 * 3 \text{ (m)} = 300 \text{ m}^3$  ad abitazione/nucleo

Dal momento che le unità abitative sono 15, la cubatura totale sarà:

- $300 \text{ m}^3 * 15 = 4500 \text{ m}^3$  di cubatura totale da riscaldare durante l'inverno

Ora, però, è giunto il momento di introdurre un ennesimo valore, il fabbisogno termico specifico (che si misura in kW/m<sup>3</sup>): questa grandezza ci mostra il quantitativo di kW che sono

necessari per riscaldare 1 m<sup>3</sup> di aria. La quasi totalità dei siti on-line nei quali si parla di dimensionamento delle caldaie propongono i seguenti valori:

- Se l'immobile è di recente costruzione, con un ottimo isolamento termico, il fabbisogno specifico può attestarsi sui 0,03 kW/m<sup>3</sup>.
- Se invece la casa è meno recente, ma comunque l'isolamento termico è buono, allora il valore sale a 0,05 kW/m<sup>3</sup>.
- Nel caso in cui parliamo di una casa vecchia, non completamente ristrutturata e con un isolamento termico non buonissimo, bisogna aumentare il valore a 0,08 kW/m<sup>3</sup>.
- La situazione limite è quella degli edifici vecchi e non ristrutturati, qui si arriva benissimo a 0,12 kW/m<sup>3</sup>.

Riguardo Gagliano Aterno, sono voluto andare sul sicuro, quindi ho preso in esame l'evenienza peggiore, ovvero 0,12 kW/m<sup>3</sup>.

Stabilire, adesso, la potenza dell'impianto termico, è facile:

- $4500 \text{ m}^3 * 0,12 \text{ kW/m}^3 = 540 \text{ kW}$  termici di potenza effettiva che la caldaia deve espletare

Fermiamoci un attimo, però, perché il discorso ancora non è terminato. Come ben sappiamo, la caldaia (collettiva) che stiamo ipotizzando, più il relativo sistema di teleriscaldamento, non hanno di certo un rendimento del 100%, è impossibile una cosa del genere; piuttosto, sarebbe più realistico supporre, non so, un rendimento medio dell'85%. Diamo quindi voce ai calcoli matematici:

- $540 \text{ kW} / 0,85 = 635,2941176\dots$

Arrotondiamo per eccesso: abbiamo bisogno, in paese, di una caldaia collettiva alimentata a cippato, la cui potenza di listino sia pari a 640 kW termici.

Gagliano Aterno, in virtù del fatto che si trova nella fascia climatica E, ha un limite massimo, riguardo il periodo di accensione dei riscaldamenti, pari a 5 mesi e mezzo, non oltre le 13 ore giornaliere. In soldoni, cosa vuol dire?

- 5 mesi e mezzo =  $(30 * 5) + 15 = 150 + 15 = 165$  giorni di riscaldamento massimi all'anno
- $165 * 13 = 2145$  h annue di riscaldamento

Ne consegue che:

- $640 \text{ kW} * 2145 \text{ h} = 1.372.800 \text{ kWh}$  termici consumati annualmente (inverno) dalla CER di Gagliano per il solo riscaldamento

I kWh termici che vengono consumati durante i mesi invernali per il solo riscaldamento, questi bastano anche per garantire, sempre nel medesimo periodo, la produzione di ACS. Durante la stagione estiva, invece, il riscaldamento non serve, abbiamo solo bisogno dell'acqua calda sanitaria: supponiamo che il consumo di energia termica, durante questo lasso di tempo, cali di ben due terzi rispetto al consumo invernale (ho preso, anche in questo caso, un valore medio, standard), per cui:

- $1.372.800 \text{ kWh} / 3 = 457.600 \text{ kWh}$  consumati nel solo periodo estivo per l'acqua calda

Quindi:

- $1.372.800 \text{ kWh} + 457.600 \text{ kWh} = \underline{1.830.400 \text{ kWh termici}}$  consumati durante tutto l'anno dalla CER di Gagliano (riscaldamento + ACS)

Un ultimo aspetto, prima di andare avanti. La caldaia collettiva di cui sopra, essa verrebbe alimentata a cippato; informazione, questa, che già conoscevamo. Fatto sta che:

- Potere calorifico netto del cippato = 3,4 kWh/kg  
(Fonte: slides di Agroenergie; Autore: Ester Foppa Pedretti)

Per cui:

- $1.830.400 / 3,4 = 538.352,9412\dots$  ovvero circa 540 t di cippato annui necessari per alimentare la caldaia collettiva di Gagliano

Terminata finalmente la questione inerente il dimensionamento, cosa ci è rimasto da vedere?

Se consideriamo esclusivamente il comparto termico, sul quale ho dedicato la maggior parte dei miei sforzi, ebbene, ci sono delle precisazioni da fare, precisazioni riguardo la filiera (del legno) che si andrebbe a creare dietro la CER di Gagliano Aterno. Vediamo:

- Tutto inizia con il taglio del legname, legname che, in buona parte, proverrebbe dalla gestione boschiva se non anche dalla manutenzione del territorio (non forestale) circostante il paesino.
- Una volta ottenuta la legna, quest'ultima sarebbe meglio non "trasformarla" subito: come mai? Per evitare che il prodotto finale (cippato) abbia troppa umidità al suo interno, si dovrebbe far essiccare il legname all'aria per un certo periodo di tempo: insomma, questa biomassa legnosa non bisogna utilizzarla subito, è necessario stoccarla per un po'.

- Avvenuta l'essiccazione, ora il legno è pronto per essere trasformato. Si va ad utilizzare un macchinario specifico, la cippatrice, con la quale il legname viene ridotto in scaglie, per cui si ottiene cippato.
- Ora che abbiamo il prodotto, questo viene trasportato in paese: esso servirà ad alimentare la caldaia collettiva di cui sopra.

In tutto ciò, io vedo due vantaggi in particolare:

- Il primo: rifornirsi di materia prima, partendo esclusivamente dal territorio circostante, locale, ciò non fa altro che tutelare e quindi valorizzare quest'ultimo. Ricordo, infatti, ancora una volta, che questo legno viene ricavato per lo più da processi di gestione/manutenzione: noi stiamo, senza accorgercene, attuando ciò che sta scritto nella normativa: “fornire benefici ambientali alle aree locali in cui la CER opera”.
- Il secondo: operare nella regione sta a significare anche far “rimanere i soldi” nella stessa. Invece che appellarci alle multinazionali dell'energia, noi andiamo a creare un qualcosa di “locale”, che andrebbe pure a generare nuovi posti di lavoro: bisogna che ci sia qualcuno che si occupi del taglio del legname, un altro che ne operi la trasformazione, chi trasporta il prodotto in paese, coloro che gestiscono la caldaia collettiva, e così via. In sostanza, pure benefici economico-sociali.

### 5.5 Note di fine capitolo

Al fine di descrivere la situazione preesistente a Gagliano Aterno, ed in parte anche per presentare la mia ipotesi di ampliamento, è stato necessario consultare diverse fonti.

La prima in assoluto alla quale mi sono rivolto è stata la rete, insomma l'internet: già solo navigando online, si possono ottenere diverse informazioni utili in tal sede.

La mia ricerca, però, non è terminata qui: a Gennaio di quest'anno, ho avuto l'occasione di confrontarmi, tramite call, con due importanti esponenti del progetto “Montagne in Movimento”, Giulia Ferrante e lo stesso Raffaele Spadano, i quali mi hanno fornito delle informazioni aggiuntive a quelle che già conoscevo, in particolare informazioni di natura tecnica, queste ultime fondamentali per me.

Qualche tempo fa, infine, più precisamente il 17 Maggio 2023, io stesso mi sono recato a Gagliano: oltre che raccogliere ancora dati, volevo pure fare visita alla comunità qui presente, volevo un poco conoscerla di persona. Assieme al sopralluogo effettuato presso il fontanile, dove è presente l'impianto fotovoltaico descritto prima, ho potuto anche fare un piccolo “giro turistico” del paesino (mi sono rimasti impressi, in particolare, il castello medievale e la chiesa

di San Martino), durante il quale ho conosciuto diversi abitanti del posto, inoltre ho avuto pure il piacere di essere ospite presso la web radio della comunità, “Antiche Rue”. Tutto ciò è stato possibile, e per questo motivo voglio ringraziarli, grazie a due ragazzi in particolare, i quali mi hanno accompagnato durante tutta la giornata, Francesco, partecipante del progetto NEO, originario di Bologna e da poco trasferitosi a Gagliano Aterno, e Mihai, giovane abitante del paese subequano.

## CONCLUSIONI E RINGRAZIAMENTI

Ebbene, alla fine di tutto, alla fine di questo lungo percorso, cosa c'è rimasto da dire? Quali sono le conclusioni alle quali si è arrivati?

In un mondo dove la crisi climatica, giorno dopo giorno, fa sempre più paura, in un mondo dove le conseguenze dell'effetto serra antropico sono sempre più evidenti, si prospetta, per le energie rinnovabili e conseguentemente anche per le CER, un avvenire roseo, promettente.

Vediamo, però, di approfondire un attimo quest'ultimo aspetto.

Innanzitutto, prima di arrivare al fulcro della questione: cos'è l'energia primaria?

Con il termine "energia primaria", s'intende l'insieme di tutte quelle fonti di energia che sono presenti in natura in una forma direttamente utilizzabile dall'uomo; per ricavare energia da questi materiali non c'è bisogno di alcuna trasformazione, anzi li possiamo utilizzare così come sono per tale scopo. Pensiamo alla luce solare, al vento, l'acqua, il petrolio, il gas naturale e così via.

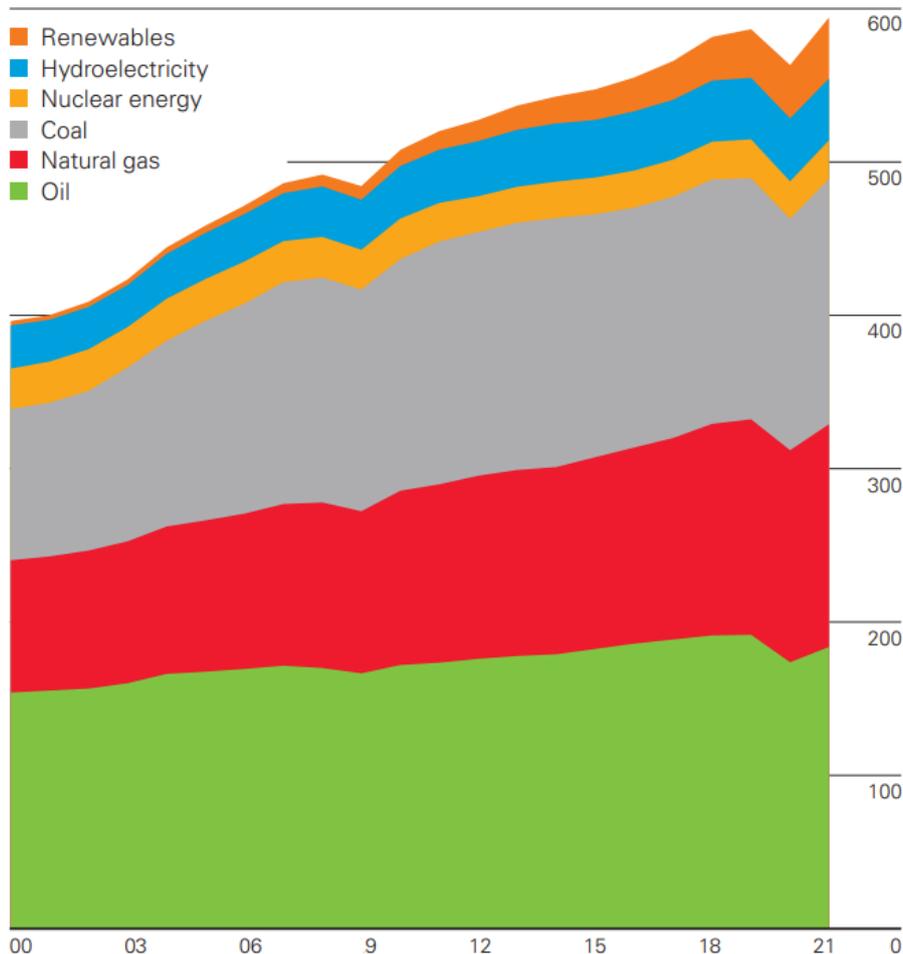
Ok, e allora?

Ebbene, secondo la società britannica BP p.l.c. (public limited company), come evidenziato nel loro "Statistical Review of World Energy" del 2022, il consumo di energia primaria, in tutto il globo, per l'anno 2021, è stato pari a circa 165.300 TWh, cifra che, di anno in anno, cresce sempre di più (il perché di ciò è più che ovvio: la popolazione umana sta aumentando, e quindi, con essa, aumenta anche la richiesta di energia); la stessa fonte, inoltre, sempre per il medesimo anno, chiarisce che, di tutta questa energia primaria, ben il 13,47% (compreso l'idroelettrico) è provenuta da fonti rinnovabili, l'equivalente, più o meno, di 22.200 TWh; per di più, come evidenziato dai grafici, le stesse rinnovabili, negli ultimi anni, si stanno pure rendendo protagoniste di una buona crescita, anche se c'è da riconoscere che, purtroppo, nel settore energetico, tuttora, i padroni assoluti rimangono ancora il petrolio (30,9% al 2021), il gas naturale (24,4%) ed il carbone (26,9%), ovvero i combustibili fossili.

Piccola parentesi: oltre al fossile, all'energia nucleare (fissione) e alle rinnovabili, ci sono alternative?

## World consumption

Exajoules



**Figura 0-1b: Questo grafico mostra il consumo di energia primaria nel mondo, dall'inizio del XXI secolo fino al 2021, consumo che non accenna né a stabilizzarsi, né tantomeno a diminuire, anzi tutt'altro; da notare, comunque, il progressivo aumento della quota di energia proveniente dalle rinnovabili. (Grafico di BP p.l.c.)**

Certo che sì: l'energia da fusione nucleare, questione di cui si parla ormai da decenni e da molti vista come la soluzione a lungo termine per risolvere i problemi che stanno affliggendo il mercato mondiale dell'energia, anche quelli di natura climatico-ambientale.

Sussiste, però, in tal senso, una difficoltà, anzi una grossa difficoltà, da superare: ci sono ancora molti passi da fare riguardo la tecnologia di produzione per questa particolare forma di energia. Giusto per capirci: qualche tempo fa (era il 12 Dicembre 2022), fece notizia

l'annuncio del Dipartimento per l'Energia degli Stati Uniti, secondo il quale gli scienziati del Lawrence Livermore National Laboratory (siamo in California) erano stati in grado, per la prima volta nella storia, di produrre una reazione di fusione nucleare la quale ha generato più energia di quella che è servita per innescarla. La stessa direttrice del laboratorio di ricerca, Kim Budil, affermò, però, poco dopo:

«Ci vorranno però decenni per arrivare all'uso commerciale dell'energia pulita da fusione nucleare [...]. Ci sono ostacoli molti significativi, non solo a livello scientifico ma tecnologico.»

(Fonte: IL SOLE 24 ORE, *Fusione nucleare, l'annuncio Usa: «Svolta rivoluzionaria ma per l'uso commerciale ci vorranno decenni»*, 12 Dicembre 2022)

Nessuno sta dicendo che sia impossibile, qui sulla Terra, sfruttare la reazione di fusione nucleare come fonte energetica, si sta semplicemente precisando che ci vorrà del tempo prima che questo tipo di produzione diventi affermato, capillare, commerciale appunto; insomma, nell'immediato futuro, in una prospettiva di transizione ecologica ed energetica, dovremo cavarcela con le sole fonti rinnovabili, altro non possiamo fare.

Se le premesse sono queste, allora non ci rimane altro che implementare ulteriormente il comparto delle FER.

La situazione italiana riguardo tale settore la conosciamo bene, ne abbiamo infatti parlato nel Capitolo 3, ma, dato che siamo in tema, la domanda sorge spontanea: come potrà, in futuro, il nostro Paese, implementare sempre di più la quota di energia proveniente dalle rinnovabili?

Una risposta precisa, dico la verità, non la so dare, non ho le competenze politico-economiche necessarie per rispondere a una domanda di questo tipo; le uniche cose che mi sento di dire, nel mio piccolo, e che ho anche cercato di trasmettere con questa tesi, sono le seguenti:

- Lo Stato deve cercare di investire il più possibile sulle energie rinnovabili, ne va del nostro futuro.
- Le CER sono un'ottima opzione, se si vuole produrre e condividere energia pulita a livello locale, su piccola scala.
- La produzione di elettricità e/o calore, se non anche di biocombustibili per la trazione, non deve essere una prerogativa del settore energetico, anche il mondo dell'agricoltura può e deve parteciparvi.
- Il settore agricolo può integrarsi benissimo con le CER, ne può fare tranquillamente parte.

- Il processo di transizione ecologica ed energetica può e deve coinvolgere anche le piccole comunità rurali/montane, in modo da contrastare non solo il riscaldamento globale ma pure il processo di spopolamento che affligge questi territori.

Insomma, i modi per aiutare il settore delle rinnovabili ad accrescersi sono tanti; questi sono quelli che propongo io.

Per la stesura della seguente tesi, voglio ringraziare in primo luogo i miei due relatori, la Prof.ssa Ester Foppa Pedretti ed il Prof. Daniele Duca, i quali mi hanno dato le dritte, il supporto ed i consigli per andare avanti. Uno speciale ringraziamento, però, va anche ai membri di MIM, ai ragazzi del progetto NEO e agli abitanti di Gagliano, i quali mi hanno accolto e mostrato quello che stanno realizzando in paese: spero tanto e vi auguro che la vostra comunità cresca sempre di più, e che possiate essere un esempio virtuoso non solo per l’Abruzzo ma anche per tutta Italia.

## SITOGRAFIA

- <https://www.ipcc.ch/>
- <https://www.noaa.gov/>
- <https://learn.univpm.it/>, slides di Agroenergie
- <https://commission.europa.eu/>
- <https://www.mase.gov.it/>
- <https://www.governo.it/>
- <https://www.enea.it/>
- <https://eur-lex.europa.eu/>
- <https://www.gazzettaufficiale.it/>
- <https://www.arera.it/>
- <https://luce-gas.it/>
- <https://energy-communities-repository.ec.europa.eu/>
- <https://rural-energy-community-hub.ec.europa.eu/>
- <https://www.gse.it/>
- <https://www.terna.it/>
- <https://www.enelgreenpower.com/>
- <https://www.rivistaenergia.it/>
- <https://www.youtube.com/>
- <https://joint-research-centre.ec.europa.eu/>
- <https://www.creluz.com.br/>
- <https://www.blockchain4innovation.it/>

- <https://www.qualenergia.it/>
- <https://www.rinnovabili.it/>
- <https://task37.ieabioenergy.com/>
- <http://isleofeigg.org/>
- <https://www.legambiente.it/>
- <https://www.secab.it/>
- <https://www.energie-villnoess.it/>
- <https://www.e-werk-prad.it/>
- <https://www.fti.bz/>
- <https://www.sem-morbegno.it/>
- <https://www.comune.gaglianoaterno.aq.it/>
- <https://demo.istat.it/>
- <https://www.tuttitalia.it/>
- <https://it.wikipedia.org/>
- <https://www.montagneinmovimento.it/>
- <https://abruzzoweb.it/>
- <https://www.poroton.it/>
- <https://www.google.it/intl/it/earth/>
- <https://blog.blueenergygroup.it/>
- <https://www.bp.com/>
- <https://www.ilsole24ore.com/>

