



DEDALO S.r.l. Architettura & Ingegneria Integrata

SVILUPPO SOSTENIBILE

Efficientamento Energetico & Economia Circolare

*'Se vogliamo migliorare la qualità dell'ambiente
in cui viviamo, l'unico modo è coinvolgere tutti'.
- Richard Roger – Architect -*



INDICE

■ INTRODUZIONE

<i>Contesto Politico-Economico-Ambientale</i>	<i>Pag. 3</i>
<i>Programma REPowerEu</i>	<i>Pag. 3</i>
<i>Pacchetto FitFor 55_FF55%</i>	<i>Pag. 4</i>
<i>Processo di Decarbonizzazione e Sicurezza</i>	<i>Pag. 4</i>
<i>Ambiti Normativi</i>	<i>Pag. 5</i>

■ LO SVILUPPO SOSTENIBILE

<i>Il Progetto</i>	<i>Pag. 6</i>
<i>Efficienza Energetica</i>	<i>Pag. 7</i>
<i>Valutazione Approvvigionamenti e Fonti Energetiche Alternative</i>	<i>Pag. 8</i>
<i>Le Risorse Tecniche</i>	<i>Pag. 9</i>
<i>Mercato e Territorio Interno</i>	<i>Pag. 17</i>
<i>Ricerca e Innovazione</i>	<i>Pag. 18</i>

■ INTERVENTO TERRITORIALE

<i>Il Rapporto con i Sistemi Produttivi Territoriali</i>	<i>Pag. 19</i>
<i>Le Azioni</i>	<i>Pag. 20</i>
<i>Principali Compiti e Attività</i>	<i>Pag. 20</i>
<i>Lo Scambio Industriale</i>	<i>Pag. 21</i>
<i>Il Parco Eco Industriale</i>	<i>Pag. 21</i>
<i>Territorio e Comunicazione</i>	<i>Pag. 22</i>
<i>Report di Sostenibilità</i>	<i>Pag. 23</i>
<i>Bilancio di Sostenibilità</i>	<i>Pag. 23</i>
<i>Le Risorse e il Modello di Economia Circolare</i>	<i>Pag. 25</i>

■ LA VALORIZZAZIONE ATTRAVERSO OBIETTIVI CONDIVISI

<i>Transizione</i>	<i>Pag. 28</i>
<i>Tecnologie – Linee Guida</i>	<i>Pag. 29</i>
<i>Territorio e Fattibilità</i>	<i>Pag. 30</i>
<i>Comunità Energetiche Rinnovabili</i>	<i>Pag. 31</i>



INTRODUZIONE

■ *Contesto Politico-Economico-Ambientale*

L'Italia condivide l'orientamento comunitario verso l'impegno alla decarbonizzazione dei sistemi energetici fino ad arrivare, ipoteticamente, alle auspiccate emissioni nette nulle.

La prima analisi a livello europeo ha messo in chiaro che non ci sono soluzioni esaustive o scelte che possano essere univoche: l'intero sistema richiede l'utilizzo di tutte le tecnologie, comportamenti e fonti energetiche disponibili in grado di portare ogni nazione ad una economia in funzione delle esigenze dei diversi ambiti produttivi.

La considerazione che gli orientamenti governativi degli ultimi anni non sempre hanno tenuto conto dei vari aspetti di sostenibilità economica, sociale e di compatibilità con gli altri obiettivi di tutela ambientale, porta a comprendere che qualsiasi processo di decarbonizzazione dovrà essere un percorso volto necessariamente a mantenere la qualità della vita e dei servizi sociali, mettendo in campo strumenti operativi che migliorino sicurezza energetica, tutela ambientale e accessibilità ai costi di energia.

Ad un attento esame degli scenari, in termini di emissioni e il raggiungimento degli obiettivi stabiliti per il 2030, nel *Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima* (PNIEC) del 2019 si nota un gap che fa emergere l'impossibilità a conseguire quanto delineato in termini di investimenti e tempi realizzativi, dovuti in parte determinante alla difficoltà di realizzazione legata alle procedure autorizzative per i nuovi impianti a fonti rinnovabili, oltre al rallentamento delle varie attività a causa dei recenti periodi di crisi economica.

Gli obiettivi di riduzione delle emissioni, fissati a livello comunitario al 2030, richiederanno dei percorsi di durata breve soprattutto per quanto inerente i consumi e le emissioni nei settori legati agli impegni assunti a livello europeo dell'*Effort Sharing Regulation* (ESR) '*condivisione degli sforzi*' e nello specifico nei settori afferenti: trasporti, civile, agricoltura, rifiuti, piccola e media industria.

Le azioni di decarbonizzazione nei settori industriali energivori e termoelettrici legati agli obiettivi sulla condivisione delle *Emission Trading Scheme* (ETS) fissa anche un tetto massimo alle emissioni prodotte dalle aziende dei principali settori industriali, al quale corrisponde un equivalente numero di 'quote' (1 ton di CO₂ eq = 1 quota) programma che induce a sfruttare le tecnologie e agire diffusamente con misure che possano contenere una sostanziale riduzione dei consumi e delle emissioni carboniche del settore residenziale ma, soprattutto, in quello del terziario.

Particolare attenzione dovrà essere impiegata per il monitoraggio dei trasporti, pubblici e privati, attraverso la riduzione dei fabbisogni di mobilità, senza trascurare il ricambio dei mezzi pubblici e privati verso veicoli più efficienti e a ridotte emissioni di CO₂.

L'Economia Circolare deve entrare a far parte degli standard del mondo produttivo e manifatturiero: se alcuni settori sono già molto avanti nel recupero e nel riciclo, occorre intensificare la ricerca di soluzioni che minimizzino l'utilizzo di materie prime, oltre i consumi del ciclo produttivo, al fine di ridurre gli scarti attraverso misure concrete.

I nuovi obiettivi in vista 2030 pongono una sfida molto complessa e altresì un percorso che rappresenta per i territori e i contesti sociali una opportunità, tramite traiettorie definite in ambito europeo con i seguenti programmi:

■ *Programma REPowerEu*

Obiettivi:

- risparmiare energia;
- diversificare l'approvvigionamento;
- sostituire rapidamente i combustibili fossili accelerando la transizione europea all'energia pulita;
- combinare investimenti e riforme in modo intelligente;
- aumentare l'efficienza energetica e riduzione della domanda;
- migliorare le infrastrutture energetiche e dello stoccaggio di energia elettrica;

- eliminare le strozzature nella trasmissione e nella distribuzione di energia;
- decarbonizzare l'industria.

■ **Pacchetto FitFor 55_FF55%**

Prevede:

- ridurre del 55% entro il 2030 le emissioni di gas serra rispetto alle emissioni del 1990;
- (*Green Deal*) entro il 2050 al fine di rendere l'Unione Europea un insieme di nazioni neutrali in termini di gas serra.

All'interno del pacchetto sono contenute le revisioni di tre fondamentali direttive europee per la transizione energetica e la riduzione dei gas serra.

- **Approvvigionamento energetico**, revisione alla direttiva 2012/27 **EDD Energy Efficiency Directive** per assicurare un approvvigionamento energetico a prezzi accessibili e sicuri;
- **Prestazioni energetiche degli edifici**, revisione 2010/31 **Direttiva Europea EPBD Energy Performance Building Directive** per aggiungere target sull'efficienza e prestazione energetica degli edifici. L'obiettivo è la promozione di interventi sugli involucri esterni degli edifici così da diminuirne gli sprechi di energia;
- **Settore energetico basato su fonti rinnovabili**, revisione alla direttiva 2018/2001 **RED II, Renewable Energy Directive** sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, per sviluppare un settore energetico basato in maggioranza sulle fonti rinnovabili.

■ **Processo di Decarbonizzazione e Sicurezza**

L'obiettivo del processo di decarbonizzazione deve tener conto della sicurezza energetica e della velocità di come appaiono le dimensioni rafforzate sul piano europeo, anche dei piani di investimento straordinario introdotti dall'Europa con il Programma Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR) per rilanciare l'economia post-Covid e fronteggiare l'impatto della guerra Russia-Ucraina.

Le misure, necessarie per rendere sostenibile la transizione sotto il profilo dei costi dell'energia e del volume degli investimenti, devono essere legate alla scelta di un insieme di tecnologie sinergicamente connesse tra di loro, con la premessa che ogni fonte rinnovabile da sola non può concorrere al cambiamento auspicato e per le diverse situazioni dovranno concorrere una o più misure:

- fonti rinnovabili elettriche e termiche attraverso sistemi di microgenerazione;
- produzione di gas rinnovabili (biometano e idrogeno);
- altri biocarburanti compreso l'HVO (olio vegetale idrotrattato);
- le ristrutturazioni edilizie con introduzione dell'elettrificazione dei consumi finali (pompe di calore);
- la diffusione delle auto elettriche e politiche per la riduzione della mobilità privata;
- CCS (cattura, trasporto e stoccaggio della CO₂).

L'attuazione dei piani e delle misure deve passare attraverso l'aggiornamento e la messa a punto di politiche già esistenti e di quanto già in essere nel PNRR e nel nuovo REPowerEU approvato dal Consiglio UE nella seduta del 8 dicembre 2023, codeterminazione di esecuzione nella seduta del 7 maggio 2024.

Inoltre, sarà bene tener conto che, la **Piattaforma Nazionale per un Nucleare Sostenibile**, istituita dal MASE (*Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica*) a novembre 2023, ha proposto soluzioni a lungo termine (dal 2035 al 2050) e che riguardano ipotesi di una quota di generazione da fonte nucleare, un sostanziale ulteriore possibile contributo alla decarbonizzazione.

Il sistema che riguarda la decarbonizzazione richiederà la messa a regime di impianti e infrastrutture che possano mitigare anche gli impatti ambientali, promuovendo ad esempio la diffusione del fotovoltaico su superfici già costruite o comunque non idonee ad altri usi e, altresì, per garantire la stabilità del sistema energetico occorrerà intervenire con una serie di infrastrutture dedicate come:

- potenziamento delle interconnessioni;
- resilienza delle reti;
- stoccaggi di energia su vasta scala;

- sistemi di cattura e stoccaggio dell'anidride carbonica.

Il processo deve implementare misure di riduzione delle emissioni climalteranti, di promozione delle rinnovabili e di efficienza energetica, legato ai nuovi e più ambiziosi obiettivi europei in materia di energia e clima, percorso che necessita della costante attenzione al miglioramento della sicurezza energetica, alle ricadute industriali e alla sostenibilità economica e sociale delle stesse.

Inoltre, al fine di poter mettere in atto le misure individuate, l'iter realizzativo dovrà necessariamente avere tempi per le autorizzazioni propedeutiche ridotti, pur nel rispetto della normativa vigente e attraverso un dialogo costante con il territorio per individuare le esigenze specifiche.

■ **Ambiti Normativi**

- La direttiva ETS e la legislazione ad essa correlata, stabilisce il primo ambito che riguarda il sistema ETS dell'UE secondo il principio "*cap and trade*" e della quantità totale di gas serra, stabilendo un tetto massimo il cui limite fissato alla quantità totale di gas che può essere emessa dagli impianti e dagli operatori che rientrano nel sistema. Questo limite massimo viene ridotto annualmente in linea con l'obiettivo climatico dell'UE e con quanto stabilito nel pacchetto *Fit For 55*, che sarà stringente fino ad arrivare ad emissioni coperte dal sistema ETS in tutta l'UE del 62% entro il 2030, rispetto ai livelli del 2005.

- Gli obiettivi di riduzione delle emissioni vengono regolamentati dal piano (UE) 2018/841, aggiornato dalle linee guida espresse dalle norme (UE) 839/2023, che stabiliscono la riduzione delle emissioni e gli assorbimenti di carbonio nel settore dell'uso del suolo, del suo del cambiamento e della silvicoltura (LULUCF – *Land Use, Land Use and Forestry*) che prevede l'obiettivo europeo di assorbimento netto pari a 310 milioni di tonnellate di CO₂ equivalente entro il 2030. Il raggiungimento della quota deve essere attuato attraverso assorbimenti nazionali equi e vincolanti per il settore LULUCF. Ciò rappresenta un aumento di circa il 15% degli assorbimenti netti dell'UE rispetto ai livelli attuali e inverte la tendenza alla diminuzione degli assorbimenti netti registrata negli ultimi anni. Per l'Italia l'obiettivo da raggiungere è pari ad un assorbimento di oltre 35 milioni di tonnellate di CO₂ equivalente al 2030.

- L'Italia, come previsto dal Regolamento *Effort Sharing*, ha programmato che le emissioni ricadenti nell'ambito residenziale, terziario, attività industriali non rientranti nell'Allegato I della direttiva 2003/87/CE, rifiuti, agricoltura, si riducano entro il 2030 del 43.7% rispetto ai livelli del 2005 e, per rispettare il programma di emissioni nel periodo 2021-2030 con il conseguimento del nuovo obiettivo, dovrà mettere in campo in tempi brevi una significativa riduzione delle emissioni pari a oltre il 30% rispetto ai livelli del 2021.

- La riduzione delle emissioni in merito ai trasporti è risultata prioritaria con una espressa necessità di adottare politiche e misure aggiuntive finalizzate a conseguire una maggior efficienza energetica nel settore civile (terziario e residenziale) nonché a ridurre la domanda di mobilità privata e a favorire la diffusione di veicoli a basse emissioni, anche attraverso il potenziamento della relativa infrastruttura.

- Al fine della riduzione delle emissioni di GHG (*Greenhouse Gases*) o gas effetto serra, nello specifico tutti quei gas che intrappolano il calore nell'atmosfera, saranno incentivate misure tese sia a trasferire gli spostamenti dell'utenza dal trasporto privato a quello pubblico attraverso lo *shift* modale, a favorire la mobilità dolce sostenibile in cui si utilizzano, ad esempio, piccoli veicoli elettrici a basso impatto ambientale soprattutto nei centri urbani.

- Nel settore civile andranno potenziate le politiche e le misure per promuovere l'efficienza energetica nel settore residenziale, identificando nuovi strumenti per il coinvolgimento dei privati e del settore pubblico nella riqualificazione del parco edilizio esistente nazionale e, nel caso specifico, contributo sostanziale alla riduzione delle emissioni connesse agli edifici, potrà essere ad esempio quello delle pompe di calore come sistema principale di riscaldamento.

- 
- Interventi necessitano anche in settori non energetici, nello specifico soprattutto agricoli, che presentano l'andamento emissivo più stabile e sui quali le misure già in essere non hanno registrato sostanziali riduzioni delle emissioni.
 - I settori industriali coperti dal sistema di scambio quote EU ETS (*Emission Trading System*) come il termoelettrico e le industrie a forte consumo di energia, il contributo principale deriva dall'incremento di rinnovabili nel mix di generazione elettrica (solare, eolico, idroelettrico, biomasse, geotermico).
 - Inoltre la riduzione delle emissioni potrà usufruire di gas rinnovabili alternativi, quali il biometano e l'idrogeno, negli usi finali ed energetici, inclusi i settori industriali che hanno sistemi complessi derivanti da fonti energetiche difficili da abbattere e trasformare in sistemi a basse emissioni.
 - Sempre in merito al settore industriale sarà necessario anche il ricorso alla cattura, trasporto e stoccaggio/utilizzo della CO₂ - CCUS (*Carbon Capture Utilization and Storage*). Obiettivo questo della cattura e stoccaggio della CO₂ che andrà valutato sulla base delle caratteristiche geologiche dei relativi siti di stoccaggio che, a quanto previsto nel PNIEC, verranno resi noti e operativamente disponibili entro il 2030.
 - Per quanto inerente la produzione di idrogeno, il PNIEC ha previsto che sarà incentivata tramite i contributi in conto capitale previsti dal PNRR e tramite una nuova misura tariffaria che renderà equamente remunerativi gli investimenti, in un settore che è ancora lontano dalla competitività.

LO SVILUPPO SOSTENIBILE

■ *Il Progetto*

Lo 'Sviluppo Sostenibile - Efficiamento Energetico & Economia Circolare' di seguito Progetto, vuole dare una declinazione in ambito territoriale di quanto previsto nei piani nazionali e comunitari, accelerando la transizione dai combustibili tradizionali alle fonti rinnovabili, l'abbandono del carbone per la generazione elettrica a favore di un mix basato su una quota crescente di rinnovabili e, per la parte residua, sul gas riducendo le importazioni, senza disattendere quelle che sono le esigenze delle singole realtà industriali e non, a partire dalle piccole e medie aziende che, pur volendo intraprendere il percorso, si trovano di fronte a situazioni insostenibili sia dal punto di vista di applicazione delle norme che da quello economico.

Traguardare la quota dei consumi finali lordi previsti di energia al 2030, in linea con il contributo atteso per il raggiungimento dell'obiettivo comunitario, diventa un miraggio se non si parte dall'accompagnamento delle singole realtà, che unite in un discorso territoriale di raggiungimento degli obiettivi comuni, potrebbe portare a coprire una parte di quota sostanziale della tanto auspicata transizione energetica.

Lo studio di quelli che sono i dati emersi al 2024 nel solo settore elettrico, il quale ha usufruito di una molteplicità di misure a sostegno dell'ulteriore diffusione delle fonti rinnovabili, sono stati poco rilevanti, pur avendo nella programmazione previsto impianti di dimensioni contenute attraverso varie linee di azione quali, ad esempio, lo sviluppo delle comunità energetiche rinnovabili e dell'autoconsumo singolo o collettivo, fino a misure di natura fiscale correlate alle installazioni di piccole strutture per contesti che meritano attenzioni particolari come, ad esempio, le piccole isole non interconnesse.

Il risultato è stato un disinteresse proprio in relazione alle piccole e medie imprese che non hanno recepito le direttive e, pochi esempi isolati sparsi sui territori, non hanno prodotto un risultato tangibile tale da dare un apporto quantitativo misurabile in riduzione dei consumi.

Il Progetto pertanto intende, come prima azione, proporre un percorso di semplificazione delle procedure autorizzative a tutti i livelli e, soprattutto, di individuare le aree idonee a partecipare ad un processo di

accelerazione, di concerto con le Regioni e le Associazioni di categoria, attraverso procedure condivise al fine della ripartizione degli obiettivi su scala regionale.

Gli strumenti che saranno messi a disposizione favoriranno l'uso delle energie rinnovabili, quali ad esempio il potenziamento dello strumento delle garanzie di origine e in termini di tecnologie, si vedranno maggiormente impiegate quelle che favoriscono il fotovoltaico e l'eolico, per via della loro maggiore competitività in termini di minori costi per il sistema e altresì stimolare la diffusione di soluzioni innovative che massimizzino l'interazione tra energia e ambiente, quali impianti agrivoltaici e *offshore* (eolici e fotovoltaici) oltre, dove ammissibile, sistemi di microgenerazione CHP (*Combines Heat & Power System*) a biomassa capaci di produrre, simultaneamente, energia elettrica e termica.

Inoltre diventa imperativo per un progetto territoriale promuovere, a partire da alcune piccole isole non interconnesse alle reti nazionali, la realizzazione di sistemi nei quali sia sperimentata una più efficiente decarbonizzazione dei consumi con fonti rinnovabili, al fine di favorire esempi tangibili di *best practice*.

Il tema delle energie rinnovabili nel settore elettrico sarà in ogni modo interconnesso a quello dello sviluppo dell'idrogeno, per il quale si prevede l'utilizzo in particolare per quei settori industriali e del trasporto pesante che risultano particolarmente complessi da decarbonizzare (*hard-to-abate*) a causa delle loro elevate emissioni di CO₂ e delle limitate tecnologie attualmente disponibili.

Sempre in riferimento alla diffusione delle energie rinnovabili nel settore dei trasporti, poiché il contesto comunitario traccia un quadro favorevole con la Direttiva RED III aumentando il target al 2030 relativo alla quota dei consumi del settore dei trasporti coperta da fonti rinnovabili, ad oggi fissato al 14% dalla RED II, portandolo al 29% il quale, tradotto in termini di effetti sul settore, ha come conseguenza l'aumento graduale e l'obbligo di immissione in consumo di prodotti rinnovabili in capo ai fornitori, estendendone l'applicazione a tutti i comparti dei trasporti e coordinandone gli effetti con i regolamenti *FuelEU Maritime* e *ReFuelEU Aviation*.

In termini territoriali il Progetto propone l'utilizzo di più vettori energetici, ponendosi l'obiettivo di immettere in consumo anche una quantità di combustibili rinnovabili di origine non biologica e di avere un contributo dall'utilizzo dei biocarburanti in purezza come HVO (*Hydrotreated Vegetable Oil*) il quale è un carburante biogenico di elevata qualità di origine rinnovabile compatibile con tutti i motori diesel e utilizzabile in tutti i mezzi di autotrazione.

Inoltre si terrà conto di quanto previsto nel settore delle rinnovabili termiche e gli strumenti di promozione continueranno ad essere coordinati con le molteplici misure previste per l'efficienza energetica, in particolare per le ristrutturazioni degli edifici anche non residenziali, attraverso misure che supportano e prevedono, ad esempio, l'obbligo di integrazione delle FER termiche con il teleriscaldamento e l'obbligo di fornitura di calore rinnovabile.

In termini progettuali si promuoverà il settore termico, il quale avrà una spinta in senso positivo dall'utilizzo del vettore biometano in primis e dell'idrogeno, quest'ultimo in particolare utilizzabile in ambito industriale, senza tralasciare la possibilità di cogenerazione da produzione nucleare, così come già previsto nei piani comunitari e nazionali.

La decarbonizzazione dei consumi civili e industriali, in vista delle tecnologie promosse dal Progetto, sarà quella di esaminare i casi specifici territoriali, andando a selezionare quelle più efficienti.

■ **Efficienza Energetica**

Il Progetto si propone l'obiettivo dell'efficienza energetica nella dimensione che proietta l'interesse alla contribuzione della riduzione dei consumi e di conseguenza delle emissioni.

Pertanto in un ottica di miglioramento dello scenario attuale e tenendo conto delle politiche aggiuntive, progettualmente si prevedono delle azioni di forte evoluzione tecnologica e comportamentale, possibili soltanto con un mantenimento e potenziamento degli strumenti messi a disposizione dalla normativa vigente. Se vogliamo tener conto dell'obiettivo estremamente sfidante di riduzione delle emissioni e l'insieme dei settori ESR, il Progetto territoriale deve dare rilevanza alle misure di efficienza energetica nei settori industria, trasporti e civile.

In linea con gli obiettivi di riqualificazione del parco industriale si è previsto di incrementare il tasso di riconversione con una significativa penetrazione di tecnologie per l'elettificazione dei consumi, per l'automazione, il controllo e una massiva diffusione degli interventi di isolamento delle superfici disperdenti, anche laddove ci siano comparti edilizi.

Per quanto riguarda il riscaldamento degli edifici in ambito industriale (uffici, aree ristorazione, servizi) sarà fondamentale sfruttare appieno il potenziale di riduzione dei consumi offerto dalle pompe di calore come sistema principale di riscaldamento da installare ad integrazione dei sistemi di distribuzione del calore vigenti. Lo sviluppo delle pompe di calore e dell'elettificazione degli altri usi sarà favorito dalla crescente diffusione di impianti fotovoltaici.

Al fine di perseguire lo scopo sarà fondamentale accompagnare le aziende a interpretare le politiche vigenti verso una valutazione del rapporto tra beneficio e costo per ogni singola realtà.

Il piano di efficientamento delle strutture, per la riduzione dei consumi energetici, prevedrà la condivisione dei target con gli Enti Regionali e Associazioni locali, dove sarà importante aggiornare le misure esistenti per includere la promozione dell'efficienza energetica su cui vi è un potenziale di risparmio ancora non adeguatamente sfruttato.

Le misure nel settore trasporti, sono state orientate verso politiche per la riduzione della mobilità privata in favore di quella collettiva, in particolare su rotaia, compreso lo spostamento del trasporto merci da gomma a ferro e della mobilità dolce. Per il fabbisogno di mobilità inerente trasporto merci, si intende promuovere l'uso dei carburanti alternativi e del vettore elettrico, accrescendo la quota di rinnovabili attraverso strumenti economici in accordo e programmati con le autonomie locali.

L'industria usufruirà di semplificazioni e ampliamenti degli interventi ammessi ma, soprattutto, la messa in atto di meccanismi di supporto a quelli esistenti, nonché una progettualità per la strutturazione dei comparti del settore in chiave *green* a cui affiancare agevolazioni fiscali.

■ **Valutazione Approvvigionamenti e Fonti Energetiche Alternative**

Il Repower EU già dal mese di maggio 2022 aveva posto l'obiettivo della non dipendenza da Paesi extra UE in merito all'approvvigionamento di prodotti tipo gas e derivati e, nello stesso tempo, messo al centro del dibattito l'incremento delle fonti rinnovabili, dell'efficienza energetica e della riduzione dei consumi come prioritari.

Di seguito tutti gli Stati Membri sono stati invitati ad introdurre politiche di diversificazione delle fonti di approvvigionamento, facendo ricorso nel caso del gas naturale anche al GNL, avendo ben chiaro il programma di decarbonizzazione profonda fissato al 2050.

In questo contesto, nel corso del 2022 l'Italia ha intensificato gli sforzi per la diversificazione delle fonti di approvvigionamento del gas naturale attraverso la stipula di nuovi accordi di fornitura via tubo e via GNL, incrementando l'utilizzo delle infrastrutture esistenti, inclusi impianti di stoccaggio e impianti di rigassificazione.

A livello nazionale si sono messe in atto una serie di procedure che hanno visto l'attivazione e il potenziamento delle infrastrutture per la sicurezza degli approvvigionamenti, aumentando ad esempio la capacità dei terminali di rigassificazione mediante i nuovi *Floating Storage and Regasification Unit* – FSRU - di Piombino e Ravenna in esercizio nel 2023-25 ed aumentando la capacità di rigassificazione dei terminali esistenti, puntando anche ad ampliare la capacità di trasporto sud-nord lungo la dorsale Adriatica e mirando a migliorare la produzione nazionale anche mediante l'ottimizzazione delle concessioni già esistenti. Tali misure potranno portare l'Italia a porsi come riferimento per i Paesi europei, in un'ottica di solidarietà e centralità della cooperazione.

Pertanto i consumi e le fonti di approvvigionamento di gas verranno monitorati al fine di garantire il rispetto del Regolamento di sicurezza n. 1938/2017, anche con riguardo al documento di Analisi dei Rischi e del conseguente aggiornamento dei piani di azione preventiva e di emergenza. Il nuovo assetto degli approvvigionamenti gas, caratterizzato dalla riduzione dell'import del gas extra UE, richiede una nuova valutazione dei rischi, considerato che i nuovi equilibri vanno valutati alla luce delle sfide che il sistema energetico nazionale dovrà affrontare nel breve e medio termine.



Il Progetto a prescindere dalla considerazione che le fonti energetiche derivanti da gas naturale dovranno in ogni caso seguire una linea con limiti a livello di forniture, al fine di adeguarsi al nuovo scenario nazionale, potrà garantire al territorio un approfondimento in sicurezza verso il sistema elettrico, considerando anche in questo caso che l'Italia è storicamente un importatore netto di energia elettrica. In tale contesto, la transizione energetica e gli obiettivi di decarbonizzazione definiti a livello comunitario, rappresentano una svolta non soltanto per limitare gli impatti ambientali, ma anche per ridurre la dipendenza energetica attraverso una maggiore produzione da fonti rinnovabili interne.

La valutazione ci porta a prevedere un ulteriore potenziamento delle interconnessioni elettriche con l'estero, sulla frontiera Nord - Sud, le quali consentiranno non solo di aumentare la sicurezza dei sistemi interconnessi ma anche di promuovere l'efficienza e la concorrenza attraverso un maggior allineamento dei prezzi, attualmente non ancora competitivi come settore.

■ **Le Risorse Tecniche**

Il percorso verso la sostenibilità ambientale e sociale passa necessariamente attraverso l'applicazione di quanto oggi possiamo utilizzare tecnicamente sul fronte delle energie rinnovabili. Pertanto l'esame è orientato verso quelle che, secondo normativa, possiamo implementare, del loro funzionamento e quali vantaggi apportano. Le fonti di energia rinnovabile sono fonti energetiche che sfruttano le risorse in modo sostenibile, non inquinano l'ambiente e non si esauriscono nel corso dell'uso poiché sono in grado, attraverso cicli naturali, di rigenerarsi.

Tra le principali fonti di energia possiamo annoverare:

- energia solare;
- energia eolica;
- energia idroelettrica;
- energia marina;
- energia geotermica;
- energia da biomasse.

- **Energia Solare**

L'energia solare è l'energia che deriva dall'irraggiamento solare e può essere utilizzata per la produzione di energia termica ed elettrica. Le principali tecnologie legate all'energia solare possono riassumersi in:

- **fotovoltaico** dove la radiazione solare viene convertita in elettricità attraverso pannelli semiconduttori, i quali attraversati dalle particelle di luce solare, generano corrente continua, successivamente trasformata in corrente alternata per uso, immessa nella rete pubblica o immagazzinata per essere sfruttata quando l'impianto non produce;
- **solare termico** dove la radiazione solare diventa calore, alimentando un fluido termovettore che, a sua volta, riscalda l'acqua nei serbatoi;
- **solare termodinamico** in cui l'energia solare viene trasformata prima in calore e poi in elettricità.

Di seguito l'esame delle suddette tecnologie.

Fotovoltaico

Per energia fotovoltaica si intende quell'energia che sfrutta i vantaggi della fonte solare trasformandola in elettricità.

Il funzionamento di un impianto fotovoltaico, finalizzato alla produzione di energia elettrica, si basa sulla trasformazione dell'energia proveniente direttamente dall'irraggiamento solare dove, tale processo, avviene all'interno delle celle che costituiscono gli impianti, le quali hanno la capacità di convertire il calore in energia elettrica. Questo è reso possibile grazie ai fotoni che stimolano gli elettroni presenti sulla cella in silicio, inducendoli a fluire e generare così corrente elettrica.

Le celle possono essere costituite da vari materiali, il semiconduttore più utilizzato e performante è il silicio, che può presentarsi come monocristallino o policristallino.



Le celle monocristalline sono costituite da un unico cristallo, orientato nella stessa direzione e questa caratteristica consente di sfruttare al meglio l'energia solare che la cella riesce a captare. La colorazione di queste celle è tipicamente nera.

Le celle fotovoltaiche policristalline, invece, sono costituite da cristalli di silicio con orientamento diverso. I moduli solari fotovoltaici composti da tali celle solari sono dotati di un'efficienza inferiore rispetto alle prime in silicio monocristallino, ma riescono a sfruttare in miglior modo il rendimento durante la giornata. Esistono anche altri tipi di celle fotovoltaiche meno comuni, tra cui quelle a silicio amorfo e quelle realizzate con materiali diversi dal silicio, come tellurio o solfuro di cadmio, arseniuro di gallio, indio-rame-gallio e altri ancora.

I vantaggi, legati all'energia fotovoltaica, sono notevoli in termini di benefici ambientali, economici, dall'incremento del comfort fino all'aumento dell'efficienza energetica delle strutture e possono essere quantificabili in:

- **risparmio sui costi energetici**, di fatto gli impianti fotovoltaici consentono di avvicinarsi all'indipendenza dalla rete nazionale, riducendo significativamente i costi delle bollette energetiche;
- **produzione di energia pulita**, ovvero l'opportunità di generare elettricità pulita e sostenibile offre benefici ambientali, contribuendo a preservare l'ecosistema senza causare inquinamento;
- **aumento dell'autonomia energetica**, dove l'implementazione di un impianto fotovoltaico rende possibile l'aumento della propria indipendenza energetica evitando il ricorso a forniture esterne e al ricorso all'energia elettrica generata da fonti fossili;
- **maggiore efficienza energetica**, soprattutto in campo edile il fotovoltaico migliora la classe energetica dell'immobile, infatti l'utilizzo di fonti di energia rinnovabile è uno dei requisiti principali per accedere a una categoria energetica superiore e, di conseguenza, ad un valore commerciale superiore;
- **accesso agli incentivi** e alle agevolazioni fiscali statali e locali.

Tra gli svantaggi possiamo annoverare:

- **produzione di energia non continua e omogenea**, in situazioni notturne o in giornate piovose il sistema può incontrare difficoltà nella produzione di energia elettrica, rendendo talvolta necessario attingere dalla rete;
- **adempimenti burocratici**, in quanto l'installazione di un impianto fotovoltaico richiede una serie di passaggi istituzionali, soprattutto per usufruire delle agevolazioni fiscali come il conto termico;
- **ampie aree per l'installazione - orientamento** per massimizzare l'efficienza, requisito dove viene richiesto il collegamento in serie di un elevato numero di celle fotovoltaiche, comportando l'installazione di numerosi pannelli e l'occupazione di spazi significativi, in quanto l'energia producibile dipende dall'irraggiamento solare ricevuto e dalle dimensioni dell'impianto. Inoltre è fondamentale orientare le celle fotovoltaiche verso il punto che massimizza l'irraggiamento solare, regolando gli angoli di inclinazione per favorire l'esposizione a sud. A tale scopo, si preferiscono terreni piani capaci di assorbire su aree più estese la luce solare.

Solare Termico

L'uso delle radiazioni solari come energia termica è noto come riscaldamento solare termico. Questo non deve essere confuso con il fotovoltaico che è la produzione di elettricità utilizzando la luce solare.

Il solare termico e i pannelli fotovoltaici sono entrambe tecnologie che sfruttano l'energia solare, ma con finalità diverse. Il primo sistema è progettato per catturare il calore del sole e utilizzarlo per uso domestico o industriale in termini di riscaldamento, i pannelli fotovoltaici, come precedentemente spiegato, convertono la luce solare direttamente in energia elettrica attraverso celle di silicio.

Il solare termico viene principalmente utilizzato per ridurre i costi di riscaldamento dell'acqua. In ogni caso, diversamente dai combustibili fossili, l'energia solare è disponibile praticamente in misura illimitata, a zero emissioni e gratuita. I moderni sistemi di riscaldamento possono essere combinati con i pannelli solari, rendendo i sistemi di riscaldamento pronti a riscaldare l'acqua e/o a fornire calore aggiuntivo nel circuito di riscaldamento. Il funzionamento del solare termico si potrebbe paragonare ad un tubo cavo pieno di



acqua esteso sotto luce solare. La superficie del tubo assorbe l'irraggiamento, in particolare le radiazioni di calore, così che l'acqua all'interno si riscaldi e funziona in base alle seguenti fasi:

- i collettori assorbono la luce del sole tramite l'assorbitore dove uno speciale fluido termovettore viene riscaldato;
- una pompa trasporta il fluido verso lo scambiatore di calore del bollitore solare e l'energia termica viene trasmessa ad un serbatoio di stoccaggio.

Questa tecnologia si integra perfettamente in contesti residenziali e commerciali, offrendo un'alternativa sostenibile ai metodi tradizionali di riscaldamento. Ecco i principali vantaggi che l'uso abbinato di scaldacqua con pannelli solari può offrire:

- energia infinita e gratuita;
- zero emissioni di CO₂ durante il funzionamento;
- risparmio di costi fino al 60% in meno di energia per riscaldare l'acqua, fino al 35% di energia in meno per il riscaldamento degli ambienti;
- consumo ridotto di combustibili fossili;
- sistema integrabile alle unità preesistenti;
- lavoro continuo ed efficace anche d'inverno.

Il sistema pur con tutte le valenze positive necessita di radiazione solare e quando questa risulta insufficiente a riscaldare l'acqua, si deve ricorrere ad un sistema di riscaldamento convenzionale, il quale scalderà il serbatoio di stoccaggio alla temperatura desiderata. Pertanto parliamo, in ogni caso, di interazione tra solare termico e altri sistemi di riscaldamento, con un approccio integrato che sfrutta al meglio le caratteristiche di questa tipologia di impianto per ottimizzare l'efficienza energetica complessiva.

Solare Termodinamico

L'impianto solare termodinamico, anche noto come centrale solare a concentrazione, oppure centrale solare termoelettrica, è un tipo di centrale elettrica che sfrutta, come fonte energetica primaria, la radiazione solare, accumulandola sotto forma di calore per mezzo di tecniche a concentrazione ed in seguito convertirla, tramite una turbina a vapore, in energia elettrica. Deve il suo nome al fatto che, alla fase di captazione dell'energia solare incidente, già presente nei comuni impianti solari termici, aggiunge un ciclo termodinamico (tipicamente un Ciclo Rankine, ma si considerano anche implementazioni future basate sul Ciclo Brayton) per la trasformazione dell'energia termica raccolta, in energia elettrica, tramite un gruppo turbina a vapore più alternatore, come avviene nelle comuni centrali termoelettriche. A differenza dei comuni pannelli solari termici per la generazione di acqua calda a fini domestici (con temperature inferiori a 95 °C), questa tipologia di impianto genera medie ed alte temperature (600 °C e oltre) permettendone l'uso in applicazioni industriali come la generazione di elettricità e/o come calore per processi industriali (cogenerazione).

La diversità rispetto all'altra tecnologia solare di generazione elettrica (fotovoltaico) risiede nella possibilità di produzione elettrica anche in periodi di assenza della fonte energetica primaria, durante la notte o con cielo coperto da nuvolosità, grazie alla possibilità di accumulo del calore in appositi serbatoi, ponendo almeno parziale rimedio ai limiti fisici di continuità/intermittenza imposti da tale tipo di fonte energetica. Senza entrare nelle specifiche tecniche di dettaglio, si deve accennare che gli impianti solari a concentrazione si dividono in quattro tipi:

- ***collettori parabolici lineari***, impianto formato da specchi parabolici (detti anche specchi a trogolo) - che ruotano su un solo asse - che riflettono e concentrano la luce diretta del sole su un tubo ricevitore posto nel fuoco del paraboloide;
- ***collettori lineari a riflettore Fresnel***, applicano l'idea della lente di Fresnel, un tipo di lente inventata dal fisico Augustin-Jean Fresnel nel 1827. Consistono in svariate strisce strette parallele di specchi piani inclinati opportunamente per concentrare la radiazione solare su tubi posti opportunamente in alto, sopra e parallelamente alle file di specchi piani;

- **torre di energia solare**, centrali solari con un sistema di specchi riflettenti indipendenti che inseguono il sole e concentrano i suoi raggi su un ricevitore fisso posto alla sommità di una struttura a torre posta solitamente al centro dell'impianto. Nel ricevitore al vertice della torre scorre il fluido termovettore che trasferisce il calore a un generatore di vapore, il quale alimenta un turboalternatore. Con questo sistema si possono raggiungere fattori di concentrazione, e quindi temperature, superiori rispetto ai collettori parabolici lineari;
- **riflettore parabolico circolare**, in questo tipo di riflettore, la radiazione solare viene riflessa su un fuoco centrale di tipo puntuale. L'inseguimento solare avviene con il movimento su due assi. In genere nel fuoco troviamo il lato caldo di un motore Stirling, anche se numerosi prototipi alternativi sono stati utilizzati al fine di raggiungere massimi fattori di concentrazione e quindi di temperature.

Il vantaggio riscontrabile nell'immediato rispetto ad un tradizionale impianto fotovoltaico consiste in una produzione di energia più uniforme nel tempo, causa lo sfruttamento indiretto dell'energia solare anche di notte e, in caso di scarso o mancato irraggiamento fino ad alcuni giorni, grazie al sistema di accumulo del fluido termovettore e all'alta temperatura raggiungibile dai sali fusi (circa 550 °C).

I periodi di scarso soleggiamento, specialmente nel periodo invernale, come per tutte le altre soluzioni derivanti dall'energia solare diretta soprattutto per impianti di grossa potenza, devono essere coadiuvati da sistemi di combustione tradizionali, attraverso i quali poter mantenere la temperatura dei sali fusi oppure, come ad esempio nel caso del progetto della centrale solare termodinamica Archimede, inaugurata il 15 luglio 2010 a Priolo Gargallo (SR) - Italia presso la Centrale Elettrica ENEL - che integra l'impianto solare termodinamico con un impianto termoelettrico a ciclo combinato alimentato a metano.

Altro problema per questo tipo di impianti e, più in generale per tutti i sistemi energetici che sfruttano l'energia solare, sono le notevoli superfici libere da occupare in rapporto alla produzione elettrica. Ad esempio un impianto da circa 40 MW nominali di potenza elettrica in una zona con un DNI (*Direct Normal Irradiance*) attorno a 1800 kWh/m² anno, occupa circa 120 ettari di superficie.

- **Energia Eolica**

L'energia eolica è l'energia proveniente dal vento che diventa fonte di energia meccanica ed elettrica attraverso gli aerogeneratori. Le pale rotanti catturano l'energia del vento, generando energia meccanica che viene poi convertita in elettricità attraverso un generatore.

L'evoluzione di questa tecnologia è notevole, partendo dai primi sistemi installati ad oggi si dispone di moderne turbine eoliche, che sono molto più efficienti e aerodinamiche, al fine di essere integrate nella rete energetica pubblica, consentendo la produzione di energia su vasta scala.

Gli impianti che sfruttano l'energia eolica possono essere utilizzati sia a livello pubblico che privato. Tuttavia, per garantirne l'efficienza, è essenziale installare le pale in aree ampie e aperte, dove i venti sono costanti e forti. Queste aree ideali possono includere zone costiere vicino ai mari o agli oceani, nonché regioni montane.

È importante notare che, in assenza di vento, gli impianti eolici non possono generare energia, il che ha portato a considerare soluzioni ibride, come l'integrazione con impianti fotovoltaici per garantire una produzione continua di energia. Considerato il suddetto aspetto possiamo ritenerla una fonte mediamente stabile di anno in anno, ma con una variazione significativa su scale di tempo più brevi: l'intermittenza del vento crea raramente problemi quando essa viene utilizzata per fornire fino al 20% della domanda totale di energia elettrica, ma se la richiesta è superiore vi è necessità di particolari accorgimenti alla rete di distribuzione e una capacità di produzione convenzionale. Alcuni metodi per la gestione della potenza prodotta, come quello di possedere sistemi di stoccaggio (stazioni di pompaggio) turbine geograficamente distribuite, fonti alternative, accordi di esportazione e importazione di energia per aree limitrofe o la riduzione della domanda quando la produzione eolica è bassa, possono ridurre notevolmente questi problemi.

Da qui l'esigenza di costruire grandi parchi eolici, costituiti da centinaia di singoli aerogeneratori collegati alla rete di trasmissione di energia elettrica. L'eolico *off-shore* è più stabile, fornisce più energia e possiede

un minor impatto visivo, tuttavia i costi di realizzazione e manutenzione sono notevolmente più alti. Piccoli impianti eolici *on-shore* forniscono elettricità a luoghi isolati. Le società elettriche acquistano sempre di più elettricità in eccesso prodotta da piccoli aerogeneratori domestici tipo minieolico e microeolico, impianti di piccola taglia, adatti a un uso domestico o per integrare il consumo elettrico di piccole attività economiche tipicamente in modalità *stand-alone*, cioè sotto forma di singoli generatori, connesse poi alla rete elettrica con contributo alla cosiddetta generazione distribuita o ad impianti di accumulazione.

Di solito questi impianti sono costituiti da aerogeneratori del tipo ad asse orizzontale con diametro del rotore da 3 a 20 metri e altezza del mozzo da 10 a 20 metri. Solitamente per minieolico si intendono impianti con una potenza nominale fra 20 kW e 200 kW, mentre per microeolico si intendono impianti con potenze nominali inferiori ai 20 kW. Nota negativa è che per questi impianti di piccole dimensioni il prezzo di installazione risulta più elevato, in quanto il mercato di questo tipo di impianti viene poco utilizzato e una delle cause è la normativa che, a differenza degli impianti fotovoltaici, non ne sostiene la diffusione anche se sono progettati per sfruttare le specifiche condizioni del sito in cui si realizzano le installazioni.

Non può mancare in questa disamina un breve cenno all' eolico *on-shore*, *near-shore* e *off-shore*.

L'eolico *on-shore* è il più diffuso per motivi storico-tecnologici. Le caratteristiche dell'eolico *on-shore* sono tipiche di impianti posizionati su località in genere distanti almeno 3 km dalla più vicina costa, di solito su colline, alture o comunque in zone aperte e ventose. Questi impianti coprono un range di potenze prodotte molto esteso (da 20 kW a 20 MW) e possono essere connessi sia alla rete "pubblica" come quella dell'Enel, sia su una rete isolata per alimentare utilizzatori locali. Una delle configurazioni più diffuse è la "grid-connected".

L'eolico *near-shore* tratta invece di impianti distanti meno di tre chilometri dalla costa, tipicamente sull'entroterra, oppure sul mare, ma con distanze che non superano i 10 km dalla costa. Il sottoinsieme che è installato sulla terraferma ha caratteristiche simili alla *on-shore* in termini di range di produzione (da 20 kW a 20 MW) mentre l'insieme in ambiente marino garantisce potenze prodotte nell'ordine dei MW in configurazione sempre "grid-connected".

Con il termine *off-shore* si parla di impianti installati ad alcune miglia dalla costa di mari o laghi, per meglio utilizzare la forte esposizione alle correnti di queste zone. Le turbine *off-shore* galleggianti potranno essere installate anche in siti marini molto profondi. Imitando la tecnologia delle piattaforme petrolifere, le turbine eoliche galleggianti vengono installate in mare aperto e sfruttano i venti costieri attraverso un sistema di ancoraggio a tre punti mediante cavi in acciaio ancorati al fondale.

- **Energia Idroelettrica**

L'energia idroelettrica è fonte di energia alternativa e rinnovabile e, attraverso la trasformazione, produce energia elettrica, tramite un alternatore accoppiato ad una turbina che sfrutta l'energia potenziale gravitazionale posseduta da una massa d'acqua contenuta in un lago ad una quota altimetrica ad un determinato dislivello e/o anche direttamente l'energia cinetica posseduta da un corso d'acqua, come quello di fiumi, laghi, naturali o artificiali (dighe) attraverso e tramite condotte forzate. In base al funzionamento, le centrali idroelettriche si suddividono in:

- **centrali a deflusso regolato**, in cui si sfruttano diverse altezze di caduta, il che implica il differente tipo di turbina da adottare;
- **centrali ad acqua fluente**, in cui si utilizzano la massa di acqua fluviale che generalmente superano piccoli dislivelli ed, in questo caso, non vi è alcuna realizzazione di bacini artificiali ma di contro si limita la scelta sul tipo di turbina, in quanto generalmente si necessita l'utilizzo di giranti che siano in grado di gestire un flusso molto variabile.

L'acqua di un lago o di un bacino artificiale viene convogliata a valle attraverso condutture forzate, trasformando così la sua energia potenziale in energia di pressione e cinetica grazie al distributore e alla turbina. L'energia meccanica viene poi trasformata attraverso il generatore elettrico, induzione elettromagnetica, in energia elettrica. Per permettere di immagazzinare energia e di averla a disposizione nel momento di maggiore domanda, sono state messe a punto centrali idroelettriche di generazione e di



pompaggio. Nelle centrali idroelettriche di pompaggio, l'acqua viene pompata nei serbatoi a monte sfruttando l'energia prodotta e non richiesta durante la notte cosicché di giorno, quando la richiesta di energia elettrica è maggiore, si può disporre di ulteriori masse d'acqua da cui produrre energia. Questi impianti permettono di immagazzinare energia nei momenti di disponibilità per utilizzarla nei momenti di bisogno.

Nonostante i notevoli vantaggi per quanto riguarda l'inquinamento, la costruzione di dighe e grandi bacini o invasi artificiali, con l'allagamento di vasti terreni, apporta sempre un certo impatto che nei casi più gravi può provocare lo sconvolgimento dell'ecosistema della zona con grandi danni ambientali. La produzione di energia idroelettrica può avvenire anche attraverso lo sfruttamento del moto ondoso, delle maree e delle correnti marine. In questo caso si parla di energia mareomotrice.

Inoltre lo sfruttamento dell'energia idroelettrica e la conseguente produzione di energia elettrica non è costante nel tempo, ma dipende dal rifornimento d'acqua, il quale può essere del tipo fluente, direttamente dal fiume o, come succitato, regolato da un bacino d'acqua artificiale a sua volta dipendente dal regime degli immissari e quindi dal regime precipitativo del bacino idrografico.

- **Energia Marina**

L'energia presente nei mari e negli oceani è una classica fonte di energia rinnovabile e può essere estratta con diverse tecnologie: fluidodinamiche (correnti, onde, maree) e di gradiente (termico e salino). Ad oggi sono stati sperimentati molti sistemi di estrazione di questa energia ed alcuni sono già in uno stadio pre-commerciale:

- energia delle correnti marine;
- energia a gradiente salino (osmotica);
- energia mareomotrice (oppure delle maree);
- energia del moto ondoso;
- energia talassotermica (OTEC).

Diversi ricercatori indicano come l'energia oceanica possa provvedere ad una parte sostanziale dell'energia rinnovabile a livello globale suscitando un crescente interesse per i suoi molteplici vantaggi e le sfide associate al suo utilizzo. Da un lato, offre numerosi benefici, tra cui la sua completa rinnovabilità, la produzione costante e prevedibile, l'alta densità di generazione e i bassi costi di manutenzione. Al contempo, ci sono anche diverse limitazioni da considerare come il costo iniziale elevato, la difficoltà di trovare siti adatti, i potenziali problemi di sedimentazione, inquinamento e l'impatto sull'ecosistema marino: situazioni che sollevano questioni importanti da affrontare per sfruttare appieno il potenziale di questa fonte energetica.

Analizzando i vantaggi possiamo elencare:

- l'energia mareomotrice si distingue per la sua natura completamente rinnovabile. Sfruttando il costante movimento delle maree, questa fonte energetica non esaurisce le risorse naturali, garantendo una fornitura energetica continua nel tempo;
- produzione costante di energia che, a differenza di molte altre fonti energetiche rinnovabili come il solare e l'eolico, offre una produzione stabile e prevedibile. I cicli delle maree sono noti con precisione, consentendo una pianificazione efficace della produzione energetica;
- alta densità di generazione, dovuta alle installazioni per l'energia mareomotrice le quali possono produrre una quantità considerevole di energia su piccole aree. Questo è possibile grazie alla loro elevata densità di generazione, che supera quella di molte altre fonti energetiche;
- lunga durata delle strutture che si traduce in costi operativi annuali ridotti;

Tra le limitazioni all'utilizzo le considerazioni sono:

- costo iniziale elevato di installazione che resta il principale ostacolo all'adozione su larga scala dell'energia mareomotrice. Questo può essere una barriera significativa per molti paesi o aziende che considerano questa fonte energetica;

- difficoltà di collocazione, in quanto trovare siti adatti per l'installazione di impianti mareomotrici può essere complesso e richiedere studi dettagliati. Si necessitano ampiezze di maree specifiche e una topografia favorevole, il che limita le possibili ubicazioni per questi impianti;
- sedimentazione e inquinamento poiché le strutture mareomotrici possono causare problemi di sedimentazione all'interno dei bacini, soprattutto se collocate vicino alla foce dei fiumi, con effetti negativi sull'ecosistema circostante;
- impatto sull'ecosistema relativo all'installazione e al funzionamento delle strutture mareomotrici sono attività che possono disturbare l'equilibrio dell'ecosistema, influenzando la fauna ittica e altri organismi marini. Questo aspetto solleva serie preoccupazioni riguardo alla conservazione della biodiversità e alla salute complessiva dell'ecosistema marino.

I progetti di produzione energetica riguardanti l'energia marina restano tuttora in una fase non sufficientemente avanzata. Tanto che gli stessi obiettivi della Commissione UE sono stati giudicati dalla Corte dei Conti Europea ambiziosi e di difficile realizzazione, come risulta da un'analisi pubblicata a settembre 2023 dove si evince che, all'inizio dello stesso anno in Europa, c'erano 13 MW di capacità operativa di energia oceanica, su un totale di 43 MW di capacità dimostrativa cumulativa installata dal 2010.

La stessa Corte dei Conti scrive a riguardo che *“non si prevede un'ampia diffusione commerciale dell'energia oceanica prima del 2030 e il suo contributo al raggiungimento degli obiettivi di energia rinnovabile al 2030 sarà molto probabilmente marginale”*.

- **Energia Geotermica**

L'energia geotermica sfrutta il calore geologico presente nel sottosuolo del pianeta Terra per produrre riscaldamento o energia elettrica. Questo calore, sotto forma di vapore, è presente naturalmente nel sottosuolo del nostro pianeta dove la temperatura sale e le acque sotterranee, scorrendo sotto la crosta terrestre, vengono a contatto con le rocce ad alte temperature che sviluppano il vapore. Esistono diversi tipi di sorgenti di energia geotermica e la differenza risiede principalmente nella profondità in cui le rocce scaldano l'acqua e dalla temperatura che si crea.

A partire dal vapore che scaturisce per effetto del calore terrestre, si genera l'energia termica, la quale può essere convertita in riscaldamento ed elettricità.

L'energia geotermica, infatti, ha un funzionamento semplice e per usare questo vapore è necessario convogliarlo attraverso, appunto, la geotermia.

Con apposite trivellazioni il vapore viene incanalato verso la superficie alimentando una turbina, dalla quale si sprigiona energia naturale, pulita e senza emissioni dannose in atmosfera. È un'energia che può essere facilmente riutilizzata e alimentata: il vapore, infatti, viene recuperato sempre dalle stesse turbine e attraverso l'immissione di acqua fredda in profondità si può alimentare a pieno regime il flusso, il quale diventa così costante.

Tra i vantaggi possiamo annoverare che l'energia geotermica è dunque un'energia alternativa e pulita, perché non produce emissioni: mancando il processo di combustione le centrali non emettono CO₂ o altre forme di polveri sottili.

Inoltre, rispetto alle altre fonti rinnovabili (eolica e solare) quella geotermica determina una maggior produzione elettrica (a parità di potenza installata).

Un ulteriore vantaggio è, come già accennato, il fatto che è una rinnovabile a lungo periodo grazie al riciclo del vapore prodotto, dove tutto lo scarto di produzione è riutilizzato in circolo, garantendo anche un risparmio in termini economici.

Infine la produzione di energia è continua, a prescindere dalle condizioni meteorologiche e dall'alternanza giorno/notte.

Gli svantaggi sono attribuibili alla difficoltà di individuare giacimenti. Questi spesso si trovano davvero in profondità notevoli, da cui non sempre è possibile attingere. Le centrali, inoltre, hanno un impatto estetico importante, oltre a causare spesso odore sgradevole. Per entrambi questi problemi, però, molti sono i



risultati raggiunti: per l'odore sono stati creati efficaci sistemi di abbattimento, per l'impatto estetico sempre più diffusi vengono realizzati progetti di bio – architettura.

- **Energia da Biomasse**

La biomassa è una fonte di energia molto versatile, perché da essa si ricavano elettricità, calore e persino combustibile. Produrre energia dalla biomassa, dunque, significa sfruttare razionalmente fino in fondo i rifiuti organici e le materie prime locali, come ad esempio il legno di scarto. Al contempo, permette di creare posti di lavoro in loco e di accrescere il valore aggiunto del territorio. Si distingue tra biomassa secca, legnosa e biomassa umida, poco legnosa. Rientrano nella prima categoria il legname proveniente da boschi e da campi, i resti di legname e i rifiuti organici solidi provenienti da industria e artigianato. Alla seconda categoria sono attribuiti, ad esempio, concimi di fattoria (liquami e letame), residui dei raccolti agricoli e rifiuti biogeni dell'industria alimentare e della gastronomia. Esistono diverse modalità di conversione energetica delle biomasse. La scelta è dettata principalmente dal tipo e dalla composizione della biomassa e dall'energia finale che si desidera ottenere. Ad esempio, la biomassa lignocellulosica e secca (legnosa) è trasformata mediante processi termici o termochimici (combustione, gassificazione), mentre per la biomassa poco legnosa e umida si opta per processi di conversione biochimica (fermentazione).

Nel 2018 il 23 per cento del consumo finale di energia a livello nazionale è stato coperto dalle fonti rinnovabili rappresentate per un quarto circa da biomassa. Per molti Stati Europei la biomassa è la seconda fonte di energia rinnovabile maggiormente utilizzata dopo l'energia idroelettrica.

La Direttiva Europea 2009/28/CE definisce la biomassa come *“la frazione biodegradabile dei prodotti, rifiuti e residui di origine biologica provenienti dall'agricoltura (comprendente sostanze vegetali e animali) dalla silvicoltura e dalle industrie connesse, comprese la pesca e l'acquacoltura, nonché la parte biodegradabile dei rifiuti industriali e urbani”*. Si tratta, quindi, della legna da ardere, dei residui delle attività agricole e forestali, delle alghe marine, degli scarti delle industrie alimentari, dei liquidi reflui derivanti dagli allevamenti, della frazione organica dei rifiuti solidi urbani e anche delle piante coltivate appositamente per produrre energia.

Dalle biomasse è possibile ricavare combustibili, energia elettrica e termica attraverso diversi processi di trasformazione:

- **processi termochimici** - combustione, gassificazione e pirolisi si basano sull'azione del calore che permette le reazioni chimiche necessarie a trasformare la materia in energia;
- **processi biochimici** - fermentazione alcolica e digestione anaerobica consentono di ricavare energia attraverso reazioni chimiche dovute alla presenza di enzimi, funghi e altri microrganismi che si formano nella biomassa conservata in particolari condizioni;
- **processi chimico-fisici** - fermentazione, spremitura o altri processi chimici per l'estrazione degli oli vegetali grezzi e la successiva trasformazione in biocarburanti, come il biodiesel.

La composizione delle biomasse può influenzare la scelta del processo di conversione. I fattori determinanti sono: il rapporto carbonio/azoto e il tenore di umidità alla raccolta. Se il rapporto carbonio/azoto è basso e il valore dell'umidità elevato, si utilizzano processi biochimici; in caso contrario sono più adatti i processi termochimici.

Lo sfruttamento della biomassa come fonte di energia presenta diversi vantaggi sia dal punto di vista economico che ambientale:

- energia rinnovabile che sfrutta in modo efficiente le risorse naturali e riduce il problema dello smaltimento di quelli che altrimenti sarebbero considerati rifiuti;
- riduce la dipendenza dai combustibili fossili e dai loro produttori. Lo sfruttamento delle biomasse diminuisce la domanda delle materie prime energetiche tradizionali (carbone, gas e petrolio) che spesso devono essere importate al contrario di quelle prodotte/alimentate dal settore agricolo nazionale;
- continuità nell'erogazione. Nelle centrali a biomasse è possibile stoccare i materiali per la produzione di energia e, quindi, di regolare e programmare la produzione in base alle necessità;

- risorsa ecosostenibile. L'anidride carbonica liberata nell'aria durante la combustione in una centrale a biomasse è già parte dell'ecosistema, sotto forma vegetale, per cui non va ad incrementare i livelli naturali di gas serra, al contrario della combustione delle fonti fossili dove avviene il rilascio di nuove sostanze inquinanti;
- riforestazione. La domanda di biomasse può essere soddisfatta ricorrendo anche al recupero di terreni incolti e alla riforestazione delle aree semidesertiche e di scarso valore produttivo.

I limiti legati allo sfruttamento della biomassa come fonte di energia sono:

- carenza di prodotto dove le attività agricole non sono state incentivate a riconvertire la propria produzione in materiale biologico destinato alle biomasse, anche se più remunerativo rispetto ai prodotti agricoli tradizionali;
- deforestazione, dove negli anni scorsi nei Paesi Nordici Europei è stato il fattore per produrre le quantità di energia necessaria, portando la UE a considerare la biomassa, derivante da questa procedura, dannosa per l'ambiente. La riforestazione aumenta la quantità degli alberi sul pianeta ma non compensa i danni causati dalla deforestazione, come la perdita della diversità biologica e la possibile distruzione di interi ecosistemi;
- costo del processo, dove le biomasse devono subire trattamenti preliminari per ridurre l'umidità residua, che incidono notevolmente su tempi, costi e carico inquinante. Inoltre, per ridurre l'inquinamento e i costi di trasporto, è necessario che le centrali siano situate vicino ai luoghi di produzione delle biomasse. Questo comporta la realizzazione di centrali di piccole dimensioni con minori economie di scala ed efficienza.

Le biomasse rappresentano una preziosa fonte energetica alternativa ma occorre utilizzarla in modo efficiente, per limitare i possibili danni ambientali e la soluzione resta nella scelta della tipologia impiegata nel processo.

Pertanto la svolta è implementare un sistema innovativo di **cogenerazione** che converte le **biomasse in energia**, direttamente utilizzabile in prossimità dei punti di raccolta delle materie residuali e derivanti da scarti di lavorazione, venendo altresì incontro alle difficoltà degli smaltimenti dei residui forestali e agro-alimentari.

■ **Mercato e Territorio Interno**

L'obiettivo proposto dal Progetto territoriale sarà quello di rendere in maniera sostenibile quanto stabilito dai mercati energetici dell'Unione Europea e far diventare elementi funzionali le direttive poste dall'UE, promuovendo da una parte l'efficienza e la competitività del mercato interno e, dall'altra, la sicurezza e l'adequazione dei sistemi energetici nelle singole aree interne regionali.

Tale obiettivo si rende necessario perché se il mercato interno non si focalizza sulle interconnessioni a livello nazionale non potrà mai raggiungere quel potenziamento previsto già dal 24 febbraio 2025, il quale propende verso il potenziamento delle interconnessioni elettriche - *market coupling* - con gli altri Stati membri dell'Unione, rafforzando il ruolo dell'Italia come *hub* energetico europeo e corridoio di approvvigionamento delle rinnovabili dell'area mediterranea.

In quest'ottica il Territorio deve connettersi e sfruttare quanto messo in campo, attraverso le nuove infrastrutture di trasmissione e in linea con il nuovo Piano di Sviluppo (PdS) che il gestore della Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) ha presentato per venire incontro alle sfide legate alla decarbonizzazione, dando un contributo decisivo per raggiungere gli obiettivi di transizione ecologica previsti.

In virtù di quanto suddetto, il Progetto prevede una serie di interventi rivolti alle aziende del settore industriale in adeguamento graduale al PdS e ai nuovi strumenti, al fine di sviluppare infrastrutture le quali possano integrare le fonti di energia rinnovabile (FER) con un previsione di capacità di trasporto tra le diverse zone di mercato, in modo tale che si possa risolvere la congestione del sistema elettrico, il tutto in considerazione delle attuali richieste di connessione alla RTN nel Sud Italia compreso le Isole, ovvero laddove è alta la disponibilità di risorsa energetica primaria.



Tra gli obiettivi principali del Progetto vi è l'ampliamento delle interconnessioni con altre regioni italiane, compreso il miglioramento della sicurezza e qualità del sistema elettrico ma, soprattutto, l'aumento della capacità di scambio tra le diverse zone di mercato, al fine di creare quella massa critica che consentirà al sistema nazionale di essere in seguito competitivo a livello europeo.

Altro obiettivo prioritario è che, contemporaneamente alla crescita delle fonti rinnovabili intermittenti, risulta necessario che le aziende private e non, abbiano accesso a tale energia a costi ragionevoli. Obiettivo, questo, che porta a diverse esigenze:

- rafforzamento del processo di integrazione dei mercati;
- promozione del ruolo attivo della domanda funzionale ad aumentare la flessibilità del sistema energetico;
- sviluppo di nuovi e più efficienti strumenti di contrattualizzazione a termine dell'energia elettrica da fonti rinnovabili e delle risorse di accumulo, dove entrambe necessitano della stabilizzazione del prezzo di lungo termine attraverso contratti PPA (*Power Purchase Agreement*) o CFD (*Contracts for Difference*) necessari in un ciclo virtuoso proprio a finanziare la costruzione di nuovi impianti FER.

Al fine di raggiungere gli obiettivi comunitari, per quanto analizzato, si è prevista un'accelerazione e una semplificazione degli iter autorizzativi, sia per le opere di sviluppo di rete che per la connessione di impianti rinnovabili, permettendo quindi al Territorio la realizzazione tempestiva di tutte le opere necessarie al raggiungimento dei target previsti per la decarbonizzazione.

Il Progetto prevede per ogni singola realtà lo studio puntuale delle esigenze con una flessibilità di applicazione di tutte le misure necessarie al raggiungimento dell'obiettivo, favorendo una integrazione tra sistemi ammessi al processo e, laddove possibile, l'avvio di sperimentazioni, anche con lo scopo di studiare le più efficienti modalità per l'accumulo a lungo termine di energia rinnovabile.

Nel contesto, attesi sono i costi ridotti della tecnologia dell'elettrolisi e con il contestuale varo di misure di supporto, si potrà disporre di idrogeno rinnovabile, anche in *blending* con gas naturale, per la decarbonizzazione dei settori industriali ad alta intensità energetica e dei trasporti commerciali a lungo raggio.

Il PNIEC ha previsto ulteriore produzione di idrogeno derivante dall'eventuale impiego di energia nucleare, attraverso l'impiego di piccoli reattori e microreattori di IV generazione a fissione che permetteranno di:

- usare il combustibile in modo più efficiente;
- minimizzare la produzione di scorie riducendone anche la durata;
- abbassare i costi e il livello di rischio finanziario;
- aumentare il livello di sicurezza in caso di incidenti;
- ridurre i rischi di proliferazione nucleare.

La previsione di impianti nucleari, per molti anni non presi in considerazione secondo normativa nazionale, oltre ad adeguare il sistema elettrico nazionale a quello europeo, potrà contribuire alla stabilità dei prezzi dell'energia elettrica, poiché i costi degli impianti delle centrali nucleari sono quantificabili e meno soggetti alle fluttuazioni dei prezzi delle materie prime rispetto ai combustibili fossili, percorso questo che potrà assicurare una diversificazione delle fonti energetiche portando ad una minore dipendenza dalle importazioni, il tutto tradotto in un risparmio economico a favore dell'utenza.

■ **Ricerca e Innovazione**

Il Progetto nel rispetto degli obiettivi nazionali sulle strategie energetiche, ha identificato come prioritario l'introduzione sul mercato delle tecnologie necessarie a centrare i target definiti dal *Green Deal*, per rafforzare la competitività dell'industria regionale e di conseguenza nazionale.

In quest'ottica prioritaria è l'identificazione di quelle tecnologie energetiche che possano consentire il raggiungimento degli obiettivi di decarbonizzazione fissato per il 2030/2050 e, attraverso il loro potenziale, rendere la transizione tecnicamente fattibile rafforzando la competitività di settore.

Pertanto si andrà per ogni singola azienda a:

- delineare una strategia a lungo termine che possa definire le priorità per ogni realtà e la determinazione delle misure indispensabili per conseguire gli obiettivi, tenendo in considerazione gli indirizzi e le valutazioni di competitività delle aree territoriali di appartenenza;
- creare le condizioni affinché la partecipazione dell'industria e dei centri di ricerca ai futuri programmi di ricerca (*SET Plan, Horizon Europe, Mission Innovation*) sia meno frammentata e più concentrata su obiettivi comuni;
- raggiungere gli obiettivi in linea con il *Net Zero Industry Act*, relativi alle “strategic net-zero technologies” percorso che ha delineato la base di tre criteri:
 1. il livello di maturità tecnologica (*Technology Readiness Level -TRL*);
 2. le tecnologie che concorreranno in maniera sostenibile all'obiettivo di riduzione delle emissioni;
 3. la riduzione dei rischi legati alla sicurezza dell'approvvigionamento nel sistema industriale, rafforzando quindi i settori nei quali l'Italia presenta un basso indice di specializzazione e incrementando la capacità produttiva nella catena del valore delle tecnologie a zero emissioni.

Le linee guida del Progetto individueranno strategie diverse a seconda dei casi in esame, senza perdere di vista l'obiettivo unico e il *focus* sarà rivolto alle tecnologie a zero emissioni nette di livello TRL 84 o superiore, le quali apporteranno un contributo significativo all'obiettivo del pacchetto “Fit For 55”.

Pertanto, attenendoci a quanto previsto nel *Net Zero Industry Act* e alle valutazioni della IEA (*Net Zero by 2050, A Roadmap for the Global Energy Sector*) gli obiettivi riguarderanno l'impiego di tecnologie oggi già disponibili commercialmente: dal solare fotovoltaico e termico, eolico onshore e rinnovabili offshore, biomasse e cattura e stoccaggio del carbonio oltre alle tecnologie di rete.

Traguardare al 2050 significa mettere in campo quanto possibile al fine della neutralità climatica, attraverso lo sviluppo anche di tecnologie che attualmente sono ancora nella fase di prototipizzazione: sfida questa che richiederà, soprattutto nelle applicazioni dell'industria *hard-to-abate* iter, anche a livello amministrativo, con un più ampio spettro di indirizzi non solo tecnologici.

Infatti la già accennata tecnologia nucleare per l'Italia è un settore che il PNIEC ha ampiamente previsto, al fine dell'allineamento nazionale a livello internazionale.

Il MASE ha istituito la Piattaforma Nazionale per un Nucleare Sostenibile (PNNS) con la finalità di mettere a disposizione uno strumento garante per il coordinamento dei diversi soggetti nazionali che, a vario titolo e livello, si occupano di energia nucleare, sicurezza, radioprotezione e gestione dei rifiuti radioattivi, con l'obiettivo di accogliere progetti e idee per favorire lo sviluppo di tecnologie nucleari a basso impatto ambientale, testando gli standard di sicurezza e sostenibilità, al fine della ripresa del dibattito sull'utilizzo dell'energia nucleare in Italia.

Il Progetto in quest'ottica prevede anche una fase di sperimentazione con istituti di ricerca che procedano in accordo con i programmi di ordinamento nazionale in materia, sia in ambito legislativo e di governance fino all'aggiornamento della normativa tecnica di settore, in vista di un possibile utilizzo della fonte nucleare sul territorio nazionale.

La partecipazione favorirà tutte le società e aziende che vogliano approfondire quanto in essere a livello di iniziative internazionali ed europee quali, si citano a titolo non esaustivo, la recente iniziativa della SMR *Industrial Alliance*, alla quale partecipa il MASE insieme a diverse decine di operatori nazionali, tra imprese, utility, enti di ricerca, accademie e il programma EUROfusion, per il quale l'ENEA è il Program Manager Nazionale.

INTERVENTO TERRITORIALE

■ *Il Rapporto con i Sistemi Produttivi Territoriali*

Il Progetto propone un team di esperti, di seguito **work team**, il cui compito sarà quello di sviluppare, implementare e promuovere l'eco-innovazione dei sistemi di produzione e consumo, contribuendo all'attuazione delle strategie previste nel piano di transizione nazionale attraverso modelli di produzione e

consumo più sostenibili. La ricerca, nel proporre il cambiamento attraverso energie rinnovabili, condurrà il settore verso una l'Economia Circolare e la simbiosi industriale, perché al di là degli studi di settore, il monitoraggio dell'ambiente e del clima non può prescindere dalla definizione di strategie per la riduzione dei gas serra, la qualificazione di prodotti e materiali, la gestione sostenibile del ciclo dei rifiuti e della risorsa idrica, i nano-materiali, le materie prime strategiche e le biotecnologie per l'agroindustria.

In particolare modo, se non si incomincia a ragionare sull'uso efficiente delle risorse e la chiusura dei cicli produttivi, i piani europei e nazionali saranno solo mere esercitazioni accademiche.

In questo senso la **mission** sarà quella di sviluppare tecnologie e metodologie per promuovere la transizione verso un modello di produzione, consumo e gestione più circolare dei sistemi produttivi e territoriali, realizzando impianti che possano essere supportati da servizi tecnici avanzati, al fine di sostenere il sistema produttivo locale.

Nello specifico si andrà a sviluppare ed implementare tecnologie/metodologie per la gestione sostenibile delle attività, con uno approccio sistemico al tema del recupero/riciclo e all'approvvigionamento sostenibile delle materie prime critiche/strategiche, l'efficientamento di tutte le fasi della catena produttiva e la valutazione di sostenibilità e circolarità degli stessi prodotti, processi e servizi in aree industriali, in definitiva, proporre il **circular design** e l'innovazione per la circolarità di prodotti, processi e sistemi.

Il Progetto, in accordo e sinergia con le Associazioni e Istituzioni territoriali, andrà alla definizione e sviluppo di attività e soluzioni integrate per l'efficientamento delle aziende che vorranno aderire al programma per il rinnovamento del parco tecnologico attraverso le nuove applicazioni energetiche. Obiettivo principale è promuovere/supportare la sostenibilità e competitività del sistema produttivo, fornendo servizi tecnologici di alta qualità alle imprese e accompagnamento alla gestione più efficiente e circolare delle risorse.

Le attività, supervisionate dalle istituzioni suddette, faranno riferimento al Piano d'azione per l'Economia Circolare CEAP (*Circular Economy Action Plan*) nell'ambito del *Green Deal* Europeo e al quadro di strategie e iniziative per una Economia Circolare e Sostenibile.

■ **Le Azioni**

Il *work team*, in linea con le direttive del Progetto territoriale, darà alle imprese il supporto tecnico-scientifico mediante lo sviluppo e il trasferimento di tecnologie, formazione, disseminazione nel settore dell'eco-innovazione dei prodotti e seguirà tutto il processo dei sistemi adottati per la transizione energetica fino all'implementazione delle politiche correlate (*Waste, End of Waste, Waste Electrical and Electronic Equipment- WEEE, Water Framework Directive-WFD, Reach, Green Public Procurement-GPP, Ecodesign, Critical Raw Materials Act*).

■ **Principali Compiti e Attività**

Le azioni complementari saranno tutte orientate all'assistenza verso le aziende al fine di:

- implementare processi e tecnologie anche mediante la realizzazione di impianti prototipali e servizi tecnologici avanzati per la gestione sostenibile del ciclo produttivo;
- sviluppare tecnologie integrate innovative fino a scala pilota in supporto al settore produttivo per la gestione sostenibile della risorsa energetica e per il riciclo, recupero e smaltimento dei prodotti;
- proporre metodologie e tecnologie integrate per l'uso e la gestione efficiente delle risorse, la valutazione della sostenibilità e della circolarità dei prodotti, processi e servizi (*Life Cycle Assessment - LCA, Life Cycle Costing - LCC, Product Environmental Footprint - PEF/Organization Environmental Footprint – OEF Carbon Footprint*, strumenti di misurazione della circolarità) e fornire servizi tecnologici avanzati alle imprese sul *circular design* dei prodotti, dai processi produttivi e di sistema nelle aree industriali fino alla sostituzione di sostanze pericolose, diagnosi delle risorse ed efficientamento di processo, al fine di una simbiosi industriale e territoriale;
- diffondere metodi di gestione e certificazione ambientale di processo, prodotti, servizi e modelli integrati di gestione sostenibile del territorio, con particolare riferimento ai distretti industriali;

- approfondire il tema delle Aree Industriali (AI), insediate in paesi caratterizzati da una forte tradizione manifatturiera e che possiedono un'importanza strategica per lo sviluppo socio-economico dei territori. Spesso, per motivi di dislocazione urbanistica precedente alle nuove normative, queste realtà sono situate in prossimità di aree urbane con infrastrutture non efficienti, situazione che innesca possibili conflitti sia con la comunità locale, sia con gli enti territoriali circostanti, in quanto ritenuto il settore industriale tradizionalmente responsabile di ripercussioni negative sull'ambiente, conseguenti all'adozione di modelli di produzione insostenibili e obsoleti;
- proporre, in fase di analisi territoriale da parte del *work team*, varie soluzioni sostenibili di ecologia industriale e di chiusura dei cicli, attraverso l'uso di strumenti di quantificazione degli impatti ambientali e socio-economici e di strumenti che permettano di includere gli aspetti ambientali fin dalle prime fasi di progettazione in riferimento ai protocolli:
 - a. *Life Cycle Thinking* (LCT) che riguarda il ciclo di vita di un sistema e/o servizio (estrazione delle materie prime, produzione, uso, distribuzione e fine vita), con attenzione al ciclo ambientale senza tralasciare la sfera sociale ed economica;
 - b. *Life Cycle Assessment* (LCA), *Life Cycle Costing* (LCC) e *Social* (LCA), i quali sono gli strumenti operativi per la valutazione della sostenibilità in aree di intervento diversificate.

Solo includendo lo spazio economico in quello sociale si potrà parlare di *Progettazione Sostenibile* e, di conseguenza, imperativa diventa l'analisi degli aspetti ambientali e socio-economici che dovranno essere integrati in ciascuna fase del processo nel nuovo sistema produttivo.

■ **Lo Scambio Industriale**

L'industria intesa a diversi livelli come l'attività umana diretta alla produzione di beni, dalle forme più meno organizzate fino ai modelli di attività complesse, resta il motore economico di una nazione e, sensibilizzare il settore verso una economia sostenibile, significa portare un contributo decisivo ai piani nazionali e verso il *Green Deal* europeo per la neutralità climatica.

Uno dei settori di assistenza promossi dal *work team* sarà la sensibilizzazione del settore industriale al trasferimento di risorse di scarto, in esubero o sottoutilizzate da un'industria ad un'altra, consentendo di raggiungere benefici economici ed ambientali derivanti dal mancato smaltimento dei rifiuti e evitando, per quanto possibile, il consumo dissennato di risorse primarie. Le analisi, opportunamente orientate per ogni caso specifico, porteranno ad agire secondo una logica *win-win*, dove tutti i soggetti coinvolti ne traggono un beneficio derivante dalle reciproche attività.

Questa interazione industriale si presta anche come uno strumento utile di pianificazione territoriale per la valorizzazione locale delle risorse, indubbio fattore di eco-innovazione e dove l'obiettivo è tutelare gli interessi di tutte le parti coinvolte garantendo un risultato soddisfacente sin dal processo di negoziazione.

In una visione globale di gestione delle aree industriali diventa, inoltre, uno strumento imprescindibile per garantire un uso più efficiente delle risorse e per innescare le condizioni di competitività territoriale ed economica.

Le Associazioni e le Istituzioni locali possono favorire la sinergia tra imprese attraverso tavoli di confronto e condivisione delle risorse secondo un modello cooperativo, proponendo alle aziende di collaborare secondo l'idea di un **Parco Eco - Industriale**.

■ **Il Parco Eco Industriale**

Lo scambio industriale o, per meglio inquadrare il sistema, dovremmo parlare di '*simbiosi industriale*' potrebbe essere un'alternativa laddove la transizione energetica diventa un problema insormontabile per quelle realtà industriali che non possono facilmente rimuovere completamente le emissioni inquinanti.

Affinché il processo possa essere recepito e implementato, le condizioni di partenza sono: collaborazione, condivisione ed apertura "culturale" da parte di tutti gli attori coinvolti.

Per simbiosi industriale si intende la collaborazione tra diverse tipologie di industrie al fine di ricavare reciproci vantaggi economici, ambientali e sociali maggiori rispetto ai benefici ottenibili da ciascuna singola impresa.



La simbiosi può avvenire a livello locale o su una scala più ampia e, nel Progetto, è stato previsto un coinvolgimento a livello regionale ed extraregionale.

Le imprese coinvolte dovranno superare i concetti dell'Economia Lineare per aprirsi a quelli dell'Economia Circolare, dove ad esempio uno dei principi base è quello che i rifiuti ed i sottoprodotti realizzati da un'azienda possono essere considerati come una nuova risorsa per le altre, migliorando l'eco-efficienza delle imprese coinvolte.

Se consideriamo che il Parco Industriale più famoso è stato quello realizzato a Kalundborg, in Danimarca, negli anni Settanta, dove una rete di imprese fu capace di gestire in comune le risorse per ridurre gli impatti ambientali, ad oggi non possiamo ignorare l'idea di una collaborazione effettiva e capace, da parte di tutte le imprese che ne vorranno far parte, a iniziare dall'efficientamento energetico fino alla condivisione delle materie prime, alla conoscenza delle esigenze aziendali e delle infrastrutture di realtà simili e compatibili. La condivisione delle informazioni tra le aziende coinvolte diventerà un fattore determinante per realizzare progetti di questa portata.

L'applicazione dei principi della simbiosi industriale e la conseguente creazione di Parchi Eco-Industriali, garantirebbero i seguenti vantaggi:

- valorizzazione economica dei sottoprodotti;
- riduzione delle materie prime impiegate;
- riduzione dei rifiuti prodotti;
- miglioramento dell'efficienza economico-ambientale delle imprese coinvolte.

La simbiosi industriale, quindi, si presenta come una strategia capace di garantire vantaggi a tutte le parti in causa (imprese, cittadini ed ambiente).

Per questi motivi è fondamentale diventare consapevoli delle alternative esistenti per limitare le emissioni delle imprese (in particolare di quelle maggiormente inquinanti) al fine di diffondere, il più possibile, **la Cultura dell'Economia Circolare e dello Sviluppo Sostenibile**.

■ **Territorio e Comunicazione**

A sostenere e a divulgare la possibilità di partecipazione da parte del territorio al Progetto sono stati coinvolte le Associazioni di categoria come **Confindustria Calabria** e nello specifico capofila **Confindustria Crotone e i Dipartimenti Regionali Calabria** che parteciperanno a vario titolo (Dipartimenti dello Sviluppo Economico – Aree Industriali – Green Economy – Progetti Strategici di Sviluppo – Attuazione ZES) i quali saranno deputati al controllo nei settori Energia e Sostenibilità.

La scelta del Territorio Calabrese, come esempio guida del Progetto, è stata dettata dalle motivazioni seguenti:

- attività, partecipazione e sensibilità delle Associazioni di categoria al settore innovazione sostenibilità ambientale;
- fattibilità e diversificazione del comparto industriale;
- elevata propensione al cambiamento e al miglioramento socio – economico.

Un altro fattore che ha portato a scegliere il Territorio Calabrese come 'capofila' del Progetto è stato quello di dimostrare che la comunicazione dei progetti di sostenibilità implementati in un'azienda può da un lato garantire diversi benefici, ma, allo stesso tempo, può esporre le imprese al rischio di **greenwashing**.

Il termine "**greenwashing**" si riferisce a qualsiasi pratica disonesta utilizzata dalle aziende per presentarsi come più sostenibili, creando una falsa impressione o fornendo informazioni fuorvianti sulla sostenibilità di un prodotto o servizio.

E' noto infatti che sul territorio nazionale ed europeo molte imprese hanno utilizzato pubblicità e comunicazione aziendale con riferimento alla transizione e alla sostenibilità per occultare il reale impatto ambientale negativo: questo il lato oscuro del **Green Marketing** ha riversato aspetti negativi anche sulle quelle aziende il cui obiettivo era rendere servizi rispettosi dell'ambiente e realmente propensi alla transizione ecologica.

Il Territorio Calabrese, con le diverse iniziative locali, al contrario non ha fatto nessuna pubblicità tanto da incorrere in quel fenomeno definito **greenhushing** che, a differenza del **greenwashing**, si riferisce al rifiuto di

un'azienda di divulgare informazioni riguardanti i propri impegni in termini di sostenibilità ambientale e sociale. Tale comportamento può derivare dalla scarsa conoscenza della portata dei progetti intrapresi e, di conseguenza, dal timore di incorrere in gravi rischi reputazionali causati dal greenwashing.

Tuttavia, il *greenhushing* può essere scatenato dalla preoccupazione delle aziende riguardo alle reazioni degli stakeholder, i quali potrebbero ritenere insufficienti gli sforzi in materia di sostenibilità e/o dagli investitori che temono che i criteri ESG possano compromettere i rendimenti.

Secondo il rapporto *Net Zero 2022 di South Pole*, un'azienda su quattro non ha intenzione di comunicare i propri impegni e iniziative a favore della riduzione delle emissioni di gas serra. Questa situazione complica l'analisi degli obiettivi climatici aziendali e limita la condivisione delle conoscenze sulla decarbonizzazione, con il potenziale rischio di stabilire obiettivi meno ambiziosi e di perdere opportunità di collaborazione tra le industrie.

Per contrastare il fenomeno del *greenwashing* e di conseguenza il *greenhushing*, l'Unione Europea ha lanciato il 22 marzo 2023 la *Green Claims Directive*. Secondo la Proposta di Direttiva, le dichiarazioni di sostenibilità, dovranno essere verificate in modo indipendente e dimostrate con prove scientifiche attraverso un **Report di Sostenibilità** che sarà incluso nel **Bilancio di Sostenibilità** dove, quest'ultimo, in Italia è entrato a pieno titolo a sostegno delle iniziative finalizzate ad accedere agli incentivi e finanziamenti e che potrà, attraverso organismi certificati, essere rilasciato a favore delle aziende territoriali.

Il reale valore delle imprese, dovrà essere affidato alla valutazione delle performance economiche, compresa la misurazione dell'impatto ambientale e sociale, con il compito di garantire una completa rappresentazione della capacità di una organizzazione di generare valore per tutti gli stakeholder. La definizione di sviluppo sostenibile rappresenta il punto di riferimento più importante per comprendere il valore attuale del settore produttivo e per arrivare a comprendere cosa si intende per **Bilancio di Sostenibilità**. Si rende necessario, a questo punto, specificare che i termini **Report di Sostenibilità** e **Bilancio di Sostenibilità** per quanto vengono spesso usati in modo intercambiabile, hanno alcune differenze concettuali e pratiche che devono essere chiarite.

■ **Report di Sostenibilità**

- Documento che fornisce informazioni dettagliate sulle performance di un'azienda in termini di sostenibilità ambientale, sociale e di governance (ESG).
- Include dati, analisi, e descrizioni delle attività e dei risultati ottenuti dall'azienda nel periodo di riferimento. Viene solitamente arricchito da casi studio, testimonianze e dettagli sulle iniziative intraprese.
- Comunica agli stakeholder (investitori, clienti, dipendenti, comunità) l'impegno dell'azienda verso la sostenibilità e i progressi fatti. Può avere una struttura narrativa e descrittiva ed essere pubblicato annualmente, ma non è strettamente regolamentato.

■ **Bilancio di Sostenibilità**

- Documento che rendiconta in modo sistematico e strutturato le performance di sostenibilità di un'azienda, simile a un bilancio finanziario.
- Include dati quantitativi, obiettivi raggiunti e non raggiunti, con un focus particolare su metriche standardizzate e confrontabili. Spesso segue linee guida specifiche come quelle del GRI (*Global Reporting Initiative*) o del SASB (*Sustainability Accounting Standards Board*).
- Fornisce una rendicontazione trasparente e verificabile delle performance di sostenibilità dell'azienda, spesso con una struttura più formale e standardizzata. Può essere utilizzato per confronti tra aziende o settori.
- Generalmente pubblicato annualmente può essere soggetto a verifiche esterne per garantire l'accuratezza delle informazioni.

Pertanto tutte le forme di analisi aziendale richieste dalle istituzioni e dal sistema bancario-assicurativo in merito alla documentazione propedeutica per rilascio concessioni e/o richiesta di finanziamenti e incentivi, si affiderà al **Bilancio di Sostenibilità** che nella redazione includerà la **Rendicontazione di**

Sostenibilità o **Sustainability Reporting** e riporterà tutte le attività legate agli obiettivi **ESG**, dove dietro questo acronimo ci stanno tre termini molto precisi: **Environmental, Social e Governance**, tre dimensioni fondamentali che consentono di verificare, misurare e valorizzare il reale impatto in termini di sostenibilità di una impresa o di una organizzazione.

Nello specifico per essere in linea con gli obiettivi ESG si devono mettere in conto una serie di procedure operative per misurare, parametrare le buone pratiche, le quali consentono di conoscere e di gestire l'impatto ambientale, sociale e di etica nel governo delle imprese. Le valutazioni generate dall'applicazione dei criteri serviranno a rendere leggibile l'impegno e i risultati relativi alla sostenibilità di una organizzazione e alla sua esposizione ai rischi.

L' "**E**" di **Environmental** rappresenta i criteri **ambientali** che permettono di valutare come un'azienda si comporta nei confronti dell'ambiente nel quale è collocata e del rapporto che genera con l'area contermina.

La "**S**" **Social** è relativa all'impatto **sociale** e la relazione con il territorio, con le persone, con i dipendenti, i fornitori, i clienti e in generale con la comunità in cui opera l'azienda.

La "**G**" di **Governance** riguarda i temi di una **gestione** aziendale ispirata a buone pratiche e a principi etici, in questo ambito i temi sotto esame riguardano le logiche legate alla retribuzione dei dirigenti, il rispetto dei diritti degli azionisti, la trasparenza delle decisioni e delle scelte aziendali, il rispetto delle minoranze.

I principi chiave della rendicontazione sostenibile includono completezza, equilibrio, comparabilità e affidabilità. L'obiettivo è fornire una panoramica accurata e completa della performance organizzativa in termini di sostenibilità. Il principio del bilancio richiede che la relazione presenti sia gli aspetti positivi che quelli negativi delle prestazioni. La comparabilità consente agli stakeholder di confrontare le prestazioni nel tempo tra diverse organizzazioni e l'affidabilità sarà essenziale per garantire la credibilità del rapporto.

Pertanto fare riferimento ad una rendicontazione sostenibile richiede un processo strutturato, il quale inizia con l'identificazione degli aspetti materiali della struttura aziendale in esame. Questa fase è seguita dalla creazione dell'analisi di materialità e dalla matrice di materialità con la raccolta e l'analisi dei dati, dall'elaborazione del rapporto e dal suo controllo da parte di un revisore esterno.

Bilancio di Sostenibilità, quindi, inteso come l'impegno etico delle aziende per sopperire all'esigenza di trasparenza nei confronti dei diversi stakeholder, in quanto al di là dell'obbligo normativo, rappresenta un vero e proprio strumento strategico per la gestione di un'impresa. La sua importanza risiede nella capacità di fornire un quadro completo e veritiero delle performance aziendali, non solo dal punto di vista economico-finanziario, ma anche in termini sociali e ambientali. La realizzazione di questa rendicontazione richiede metodologie rigorose e strumenti tecnologici avanzati. Le soluzioni tecnologiche a nostra disposizione sono molteplici e in continua evoluzione: da quelle più consolidate a quelle emergenti, ciascuna con i propri punti di forza. In tale scenario dinamico ed esigente, più che la scelta degli strumenti di analisi,

l'attenzione deve essere rivolta ad operatori che possano portare in risultato una valutazione accurata delle specifiche esigenze aziendali e, soprattutto, analisi che sappiano coniugare innovazione tecnologica ed etica d'impresa, in un modello virtuoso ed equilibrato.

In questo quadro si inserisce il concetto di doppia materialità, riferendosi all'analisi e alla valutazione di come le questioni ambientali, sociali e di governance ESG influenzano le performance finanziarie di un'azienda (nella dimensione della materialità finanziaria) e, al contempo, di come le attività aziendali impattino su questioni sociali e ambientali (in termini di materialità esterna o impatto).

I principi della doppia materialità considerano due direzioni di influenza:

- dall'esterno verso l'interno nella forma di materialità finanziaria: con la valutazione di come i fattori ESG possano influenzare la stabilità finanziaria e operativa di un'organizzazione. Ad esempio, come i cambiamenti climatici possono rappresentare un rischio materiale per un'azienda se provocano danni agli impianti di produzione, interrompono la catena di fornitura o, allo stesso modo, come le questioni sociali e le pratiche lavorative possono influenzare la reputazione dell'azienda;
- dall'interno verso l'esterno, materialità esterna o di impatto: in questo senso la doppia materialità rappresenta come le operazioni e le politiche di un'azienda possono influenzare l'ambiente e la società.

In questo caso si comprende l'impatto delle emissioni di gas serra, l'uso delle risorse, la gestione dei rifiuti, le condizioni di lavoro e il contributo al benessere delle comunità locali.

La doppia materialità rappresenta un principio chiave per le aziende che adottano una strategia di sostenibilità e che intendono comunicare ai propri stakeholder non solo il modo in cui proteggono il proprio valore aziendale dai rischi ESG, ma anche come si impegnano a ridurre il proprio impatto negativo su ambiente e società. Questa metodologia è diventata sempre più rilevante con la crescita dei volumi legati agli investimenti sostenibili e responsabili, in definitiva nel momento in cui gli investitori decidono di prestare una crescente attenzione non solo alla performance finanziaria delle aziende in cui investono ma, anche, al loro impatto più ampio sull'ambiente e sulla società.

Le regolamentazioni su scala globale, come le direttive dell'Unione Europea in materia di rendicontazione non finanziaria e sostenibilità, stanno iniziando a richiedere che le aziende considerino e riferiscano secondo il principio della doppia materialità.

Nel 2022 è stata pubblicata in Gazzetta Ufficiale UE la **Corporate Sustainability Reporting Directive – CSRD** ovvero la Direttiva n. 2022/2464 riguardante la rendicontazione societaria di sostenibilità, modificativa della Direttiva 2013/34/UE, concernente l'obbligo di comunicazione di informazioni anche di carattere non finanziario.

Il nuovo modello di rendicontazione di sostenibilità, diventerà parte integrante della relazione sulla gestione e dovrà contenere la descrizione del modello e della strategia aziendale con una serie di elementi:

- politiche di sostenibilità dell'impresa;
- piani dell'impresa per garantire la compatibilità del modello e della strategia con la transizione verso un'economia sostenibile;
- logiche con cui tenere conto degli interessi degli stakeholders;
- principali impatti negativi, legati alle attività dell'impresa e alla sua catena del valore;
- gestione rischi e opportunità legate alla sostenibilità;
- risk management delle questioni di sostenibilità;
- procedure di due diligence;
- modalità di attuazione;
- descrizione degli obiettivi ESG;
- ruolo degli organi di amministrazione, gestione e controllo in relazione alle questioni ESG;
- sistemi di incentivi connessi alle questioni di sostenibilità;
- indicatori di prestazione KPI (*Key Performance Indicators*).

Nell'ambito del Progetto, l'Organismo che accompagnerà le Imprese partecipanti in merito alla Rendicontazione e al Bilancio di Sostenibilità sarà Coface SA – Rappresentanza Generale per l'Italia – Agenzia Generale di Napoli.

■ **Le Risorse e il Modello di Economia Circolare**

La disamina delle risorse impiegabili ha tenuto conto della possibile risposta del territorio in merito ad una sostenibile forma di rinnovamento, attraverso la diffusione della produzione di energia in alimentazione da sole fonti rinnovabili localmente fruibili.

In quest'ottica si è pensato ad un sistema dove le innovazioni tecnologiche saranno finalizzate alla messa a punto anche di un sistema ibrido autonomo per la generazione elettrica sia da energia solare che da biomassa. La produzione, l'accumulo e la fornitura energetica verranno gestite in maniera flessibile ed efficiente, a seconda dell'entità delle fonti localmente disponibili. Si punta così a realizzare un'integrazione ottimale, in grado di assicurare un servizio continuo attraverso le fonti disponibili di solare, biomassa e, laddove possibile, di *storage*.

Gli interrogativi più comuni relativamente alle energie rinnovabili saranno oggetto di risposte sia durante convegni che seminari, in modo tale che ci sia a disposizione del territorio una guida propedeutica alla auspicabile autonomia per ogni realtà.

Partiremo da un *convention* generale, dove saranno invitati imprenditori di diversi settori produttivi, al fine di individuare le macro necessità territoriali, per poi passare a interventi rivolti a piccoli gruppi di aziende che abbiano necessità simili in merito all'implementazione di energie rinnovabili.

Non sempre infatti risulta chiara la distinzione e l'applicazione di alcune energie rinnovabili rispetto ad altre e/o la scelta di un potenziale energetico capace di rinnovarsi continuamente al contrario di tutte le fonti energetiche di origine fossile (gas, petrolio, carbone) quelle cioè tradizionalmente utilizzate nella generazione dell'energia elettrica – le quali sono legate allo sfruttamento di risorse e giacimenti destinati prima o poi a esaurirsi. Il principio che deve essere recepito con chiarezza si basa sul criterio che l'Enea definisce come rinnovabili: *“le fonti energetiche non fossili che per loro caratteristica intrinseca si rigenerano almeno alla stessa velocità con cui vengono consumate, sono liberamente disponibili in natura, non soggette ad esaurirsi a causa dell'uso o sfruttamento antropico e per le quali esista una tecnologia che consente il loro utilizzo a fini energetici”*.

Pertanto le energie rinnovabili disponibili oggi, come spiegato in questa disamina e secondo la normativa, sono considerati in Italia impianti alimentati da fonti energetiche che utilizzano il sole, il vento, l'acqua, le risorse geotermiche, le maree, il moto ondoso e la trasformazione dei rifiuti organici e inorganici o di biomasse.

Il Progetto ha effettuato pertanto una distinzione tra le fonti rinnovabili “classiche”, essenzialmente idroelettrico e geotermico, le quali sono sfruttate su larga scala perlomeno dall'inizio del Novecento e le fonti rinnovabili dette **Nuove Fonti di Energie Rinnovabili “NFER”** tra cui vengono generalmente incluse l'**energia fotovoltaica e da biomassa**, la cui diffusione è decisamente più recente. La scelta di operare con sistemi ibridi nasce dall'esigenza della differenza tra **fonti programmabili e fonti intermittenti**.

Nel contesto elettrico è poi possibile distinguere tra le fonti programmabili le biomasse, le quali essendo legate a una materia prima che può essere sempre disponibile, possono comunque garantire una produttività costante. Al contrario, le fonti intermittenti come il fotovoltaico sono strettamente dipendenti da risorse non sempre disponibili (radiazione solare), dunque non sono in grado di garantire una generazione elettrica costante.

Proporre alle imprese territoriali un programma verso le fonti rinnovabili di energia oltre alla primaria ragione di carattere ambientale, ovvero alla neutralità in termini di emissioni di CO₂ ed altre emissioni nocive, occorre considerare che un ricorso deciso a questa tipologia di fonti consente inoltre di aumentare la sicurezza energetica, ridurre la dipendenza dall'estero, avere una minore fluttuazione dei prezzi, contribuire al *risk management* riducendo ad esempio il rischio geopolitico, migliorare la bilancia commerciale e sviluppare occupazione e innovazione tecnologica.

Argomenti che valgono in particolare per il nostro Paese: l'Italia è infatti importatrice di energia elettrica per oltre il 15% del proprio fabbisogno e per oltre l'80% delle materie prime per la produzione di energia.

Il Progetto propone pertanto come primo approccio le due fonti rinnovabili suddette e la fonte rinnovabile più nota al grande pubblico è senza dubbio il fotovoltaico, il quale ha conosciuto la maggiore diffusione nel nostro Paese nell'ultimo decennio per la semplicità dell'implementazione.

L'impianto, va ancora una volta ribadito, sfrutta l'energia solare per produrre energia elettrica mediante effetto fotovoltaico. I raggi solari catturati dalle celle solari producono corrente continua, che poi viene trasformata in corrente alternata, quella che si utilizza comunemente, per mezzo di un inverter.

Occorre sottolineare che soltanto una frazione della radiazione luminosa che colpisce la cella solare viene convertita in energia elettrica. L'efficienza di conversione per celle commerciali in silicio è in genere compresa tra il 13% e il 20%, anche se realizzazioni speciali di laboratorio hanno raggiunto valori del 32,5% e, per quanto possibile, saranno proposte soluzioni che garantiscano la più alta conversione in valore percentuale.

L'energia elettrica prodotta può essere ceduta alla rete elettrica oppure essere impiegata direttamente per alimentare gli impianti elettrici delle imprese. La vita media di un impianto fotovoltaico si aggira sui 20-25 anni e la performance tende ad avere dei piccoli decrementi nel tempo.

Gli interventi di manutenzione sono di carattere ordinario (pulizia celle, rimozione polvere) a eccezione dell'inverter che di norma va sostituito ogni dieci anni. A fine vita i sistemi fotovoltaici vanno trattati e smaltiti come tutti i **Raee**, i rifiuti da apparecchiature elettriche ed elettroniche.

Gli impianti fotovoltaici possono essere estremamente variabili in quanto a taglia: si va dalla classica soluzione da 3 kW, che comprende pochi pannelli fotovoltaici e può essere agevolmente integrata nei tetti di un edificio, sino a installazioni da decine di MW, situate direttamente a terra in spazi vasti diversi ettari.

In questa fase si vuole sottolineare il ruolo dell'agrivoltaico.

L'agrivoltaico rappresenta una soluzione che crea nuove sinergie tra la produzione di energia e una soluzione innovativa che combina la produzione di energia solare con l'agricoltura, integrando pannelli solari fotovoltaici nei terreni agricoli, consentendo la coesistenza di coltivazioni e generazione di energia.

Uno dei principali vantaggi dell'agrivoltaico è l'ottimizzazione dell'uso del suolo. In un contesto di crescente domanda di energia e risorse alimentari, l'agrivoltaico permette di sfruttare al meglio i terreni agricoli, producendo energia rinnovabile senza compromettere la produzione agricola. I pannelli solari, posizionati a un'altezza adeguata, consentono il passaggio della luce solare necessaria per la crescita delle piante, mentre generano elettricità.

Dalla nostra analisi emerge che necessariamente non basta il fotovoltaico, il quale con tutti i benefici elencati non riesce a sostenere la continuità energetica che serve al settore industriale in genere.

La scelta delle biomasse nasce dal fatto che dietro il termine si cela un insieme di fonti molto diverse tra di loro per origine e modalità di utilizzo. La definizione di base più utile è quella fornita già dal **DLgs 28/2011** che definisce *'la frazione biodegradabile dei prodotti, rifiuti e residui di origine biologica provenienti dall'agricoltura (comprendente sostanze vegetali e animali), dalla silvicoltura e dalle industrie connesse (compresa la pesca e l'acquacoltura) nonché la parte biodegradabile dei rifiuti industriali e urbani'*.

Dietro questa definizione ci sono dunque le materie di origine legnosa di scarto e quella dei rifiuti di diverso genere che – opportunamente trattati – possono essere impiegati per alimentare le centrali elettriche, i biocombustibili liquidi che possono essere impiegati come carburante per i trasporti.

In realtà negli scorsi anni, grazie alla presenza di un meccanismo di incentivazione apposito – oggi superato – nel nostro Paese è stata favorita soprattutto la costruzione di centrali di produzione di energia elettrica di grossa taglia, su scala industriale.

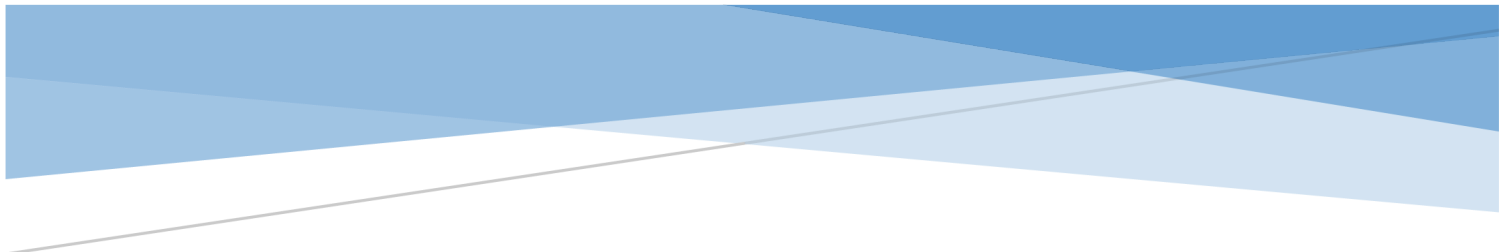
Attualmente la normativa tende a favorire centrali più piccole, capaci di favorire sia la produzione di calore che di elettricità. Inoltre, si sta spingendo per aumentare la penetrazione delle biomasse nel mondo dei trasporti, scommettendo su soluzioni innovative quali biogas e biometano.

Scopo del Progetto sarà quello di portare all'utilizzo e all'impiego delle energie rinnovabili come soluzione, quando sussistono le opportune condizioni, per rendere autonoma una qualsiasi struttura dal punto di vista energetico,

Risparmiando così sul fabbisogno di elettricità e gas prelevato dalla rete e, spesso, potendo godere di vantaggiosi incentivi statali, sia di tipo diretto sia indiretto rispondendo nello stesso tempo a obiettivi di sostenibilità con risultati che possono essere valorizzati sia in chiave di produzione sostenibile sia nell'ambito del Bilancio di Sostenibilità e di risultati ESG.

Facciamo qualche esempio: una parte non indifferente dei consumi energetici è legata al consumo di acqua calda sanitaria. Una tecnologia rinnovabile estremamente consolidata è costituita dal solare termico: installando i pannelli sopra il tetto è possibile catturare la radiazione solare. Successivamente, attraverso un fluido che scorre nei moduli, è possibile trasferire il calore così generato all'acqua accumulata in un apposito bollitore, rendendo così disponibile l'acqua calda, anche per scopi legati al riscaldamento degli ambienti, per 6/8 mesi l'anno (indicativamente da marzo a ottobre).

Laddove il sistema fotovoltaico, che ha carattere intermittente, produce un calo di energia vi è la possibilità di utilizzare le biomasse per coprire il fabbisogno termico. Il Progetto proporrà un sistema modulabile che potrà sopperire a qualsiasi esigenza di produzione di energia rinnovabile, attraverso una nuova tecnologia tutta incentrata sull'uso esclusivo di materia prima indipendente da fonte fossile.



Inoltre parlare di tecnologie intelligenti legate alle biomasse, utilizzate nell'ambito di sistemi territoriali chiusi, porta inevitabilmente al concetto di Economia Circolare, in quanto rappresentano una soluzione innovativa per ridurre gli sprechi, generare energia rinnovabile e promuovere lo sviluppo sostenibile.

Questo approccio prevede la valorizzazione di scarti e sottoprodotti agricoli e industriali per produrre energia e l' Economia Circolare si basa proprio sul concetto della riduzione del ciclo di vita dei prodotti, sulla valorizzazione dei rifiuti come risorse. Le biomasse intelligenti si inseriscono perfettamente in questo modello, permettendo di:

- **ridurre gli sprechi** - L'utilizzo di sottoprodotti agricoli e industriali, che altrimenti verrebbero smaltiti, contribuisce a minimizzare gli sprechi e a ridurre l'impatto ambientale;
- **generare energia rinnovabile** - Essere impiegata per produrre calore, elettricità, biometano e altri biocombustibili, fornendo una fonte di energia rinnovabile e sostenibile;
- **produrre materiali innovativi** - Trasformare i rifiuti in una vasta gamma di prodotti, come bioplastiche, bioprodotto per l'edilizia e altri materiali;
- **creare nuovi posti di lavoro** - Lo sviluppo di tecnologie e il processo per il loro utilizzo può generare nuove opportunità occupazionali, soprattutto in settori come l'agricoltura e la produzione di bioenergia.

Esempi di Applicazioni

- Biometano - Prodotto dalla fermentazione di scarti organici, può essere utilizzato come combustibile per veicoli, riscaldamento e produzione di energia.
- Biochar - Ottenuto dalla pirolisi delle biomasse, può essere utilizzato come fertilizzante per il suolo e per il sequestro di carbonio.
- Biomasse per l'edilizia - Possono essere utilizzate per produrre materiali da costruzione sostenibili, come pannelli isolanti e mattoni.

Vantaggi

- Sostenibilità ambientale - La valorizzazione delle biomasse riduce l'impatto ambientale, diminuendo la necessità di utilizzare combustibili fossili e riducendo la quantità di rifiuti da smaltire.
- Autonomia energetica - La produzione di energia da biomasse può contribuire ad aumentare l'autonomia energetica di un territorio, riducendo la dipendenza dai fornitori esterni.
- Sviluppo economico locale - Lo sviluppo di filiere di biomasse può creare nuove opportunità economiche per le comunità locali, valorizzando le risorse naturali e promuovendo la diversificazione dell'economia.

Interazione

- Gestione - La gestione efficiente delle biomasse, dalla raccolta alla trasformazione, sarà fondamentale per garantire la sostenibilità del processo.
- Infrastrutture - La realizzazione di impianti e infrastrutture per la produzione di energia e materiali da biomasse richiederà investimenti e pianificazione.
- Regolamentazione - Una normativa chiara e favorevole può incentivare lo sviluppo di progetti di BioEconomia Circolare.

LA VALORIZZAZIONE ATTRAVERSO OBIETTIVI CONDIVISI

Transizione

Il Progetto rappresenta un'opportunità verso un' Economia Circolare e Sostenibile. La valorizzazione dei siti territoriali attraverso processi innovativi e tecnologie avanzate, può contribuire a ridurre gli sprechi, generare energia rinnovabile, creare nuovi posti di lavoro e promuovere uno sviluppo economico e sociale più sostenibile. Il percorso esaminato, non avendo pretesa di esaustività, deve essere inteso come una guida verso la transizione all'uso di tecnologie che impiegano energie rinnovabili e non si pone come risolutore territoriale di tutte le problematiche che si presenteranno verso lo sviluppo sostenibile attraverso l'efficientamento

energetico delle comunità. L'impegno sarà quello di avere come obiettivo l'implementazione di esempi circoscritti e come, partendo dalla tecnologia a nostra disposizione, possiamo arrivare a dare un esempio minimo e sostenibile di Economia Circolare, nel rispetto di quanto la normativa prevede.

Pertanto si propone, come primo approccio, di incentivare il sistema fotovoltaico, ampiamente esaminato, ma si terrà conto soprattutto di quanto riportato di recente dall'analisi GSE, dove la fonte rinnovabile principale utilizzata in ambito termico resta la biomassa solida (7 Mtep senza considerare la frazione biodegradabile dei rifiuti) utilizzata soprattutto in vari settori.

In merito si andrà a verificare la possibilità dell'installazione di cogeneratori di ultima generazione che, nel rispetto della normativa, non usano fonti di derivazione fossile primaria. Parliamo quindi di tecnologie prodotte esclusivamente da aziende *cleantech*, nello specifico aziende che sviluppano e implementano tecnologie per ridurre l'impatto ambientale, migliorare l'efficienza energetica e promuovere l'uso di risorse sostenibili. Questo settore include diverse aree come energia, edilizia, trasporti e gestione dei rifiuti e, in riferimento a quest'ultimo aspetto, saranno privilegiate le aziende che attraverso la loro tecnologia svilupperanno e implementeranno sistemi per ridurre l'impatto ambientale, migliorare l'efficienza energetica e promuovere l'uso di risorse sostenibili.

Il Progetto avrà ben presente che, lo sviluppo delle fonti rinnovabili, in Italia non sta procedendo con la celerità prevista dai documenti e dalle strategie energetiche programmate. Tra le principali ragioni vi sono le complessità e le durate eccessive dei processi autorizzativi, che frenano o addirittura bloccano molti progetti. In particolare una recente ricerca realizzata da *Althesys ed Elettricità Futura* ha evidenziato che un processo autorizzativo per impianti di grandi dimensioni ha una durata media di 7 anni, oltre 5 anni imposti dai limiti di legge. La nuova Direttiva Rinnovabili, entrata in vigore già nel dicembre 2021, chiede infatti il rispetto del limite di due anni per questi procedimenti.

Inoltre, l'indagine evidenzia che il 46% dei progetti presentati non viene realizzato: una percentuale elevata, frutto delle tempistiche eccessive e dei continui cambiamenti normativi.

Se si proseguisse con questi numeri ci sono a rischio benefici stimati per un totale di circa 100 miliardi di euro al 2030, dall'insieme di ricadute dirette in Italia degli investimenti, gli effetti netti sul sistema economico e la riduzione delle emissioni.

Nell'ambito della realizzazione del Progetto si intende, pertanto, agire sulle procedure autorizzative, in modo da collaborare con le Autorità al fine di far emanare i decreti attuativi del D.L. «*Semplificazioni*» e del Codice degli Appalti, attuando la Direttiva Rinnovabili prevista 2025/2030 e rivedendo la normativa VIA (*Valutazione di Impatto Ambientale*).

L'Italia infatti, in questo momento, è in ritardo in materia di fonti rinnovabili, a causa proprio dei suoi limitati stati di avanzamento che, nonostante alcuni segni positivi ottenuti rispetto a un anno notevolmente influenzato dalla pandemia, appaiono difficilmente raggiungibili per quanto previsto dal Piano per la Transizione Ecologica 2030.

La stima è che, procedendo alla velocità degli ultimi anni, al 2030 avremmo un parco eolico e fotovoltaico di poco superiore ai 50 GW, rendendo impossibile così l'obiettivo di un installato totale di rinnovabili tra i 125 e i 130 GW auspicato.

Al contrario queste cifre si potranno raggiungere solo se il tasso di installazione sarà quattro volte maggiore dell'attuale per l'eolico (circa 1,75 GW/anno contro gli 0,38 GW/anno di oggi) e sette volte maggiore per il fotovoltaico (circa 5,6 GW/anno contro 0,73 GW/anno).

■ **Tecnologie – Linee Guida**

La proposta progettuale territoriale sarà quella di avviare il processo di implementazione delle tecnologie suddette con tempi di realizzazione più brevi, prevedendo l'utilizzo, in combinato con il fotovoltaico, dell'impiego del sistema di cogenerazione derivante dall'uso delle biomasse.

L'idea è quella di progettare e costruire impianti di gassificazione di biomasse per produzione di energia, calore e biochar, con potenze fino a 1 MWe modulari sistemi, allestiti su *skid* o in container, che devono essere un'alternativa alle fonti fossili e allo smaltimento delle biomasse, permettendo di valorizzare residui

agroforestali, scarti di lavorazione e sottoprodotti organici, riducendone il volume e trasformando la materia in energia *carbon-negative*, anche immagazzinando carbonio in forma solida.

La tecnologia progettata, costruita per la produzione di energia elettrica e termica attraverso un originale sistema di gassificazione che trasforma biomasse legnose, agricole e altri rifiuti organici in syngas (gas di sintesi), si compone di una gamma di impianti integrati ed automatizzati, con potenze da 19 a 300 kWe. Il design su *skid* o containerizzato permette una facile installazione sia all'interno che all'esterno dei siti, senza richiedere particolari opere civili. Inoltre, gli impianti sono dotati di sensori e dispositivi elettronici IoT che consentono una completa gestione e monitoraggio da remoto e la tecnologia sarà basata sull'integrazione di più processi coordinati da una sofisticata logica di automazione.

Per dare un esempio sulla tecnologia impiegata di seguito in breve il processo:

- trasformazione della biomassa in gas di sintesi - processo di gassificazione che permette di generare un biocombustibile gassoso (BioSyngas) attraverso degradazione termochimica di biomasse organiche come residui legnosi, agricoli e scarti organici di varia natura. Avviene a circa 900 °C in un reattore chiuso ed in carenza di ossigeno, il quale trasforma la biomassa in una miscela di gas combustibili ed una piccola quantità di residuo solido ricco di carbonio (BioChar). Il gas viene successivamente depolverizzato, raffreddato e filtrato;
- produzione di energia elettrica e termica - il gas prodotto viene inviato ad un generatore, che può essere un motore accoppiato ad un alternatore o un bruciatore con caldaia, al fine di convertire l'energia chimica in energia elettrica e/o termica. Nel caso della cogenerazione, quest'ultima viene recuperata attraverso l'utilizzo di scambiatori che intercettano calore nella fase di gassificazione, dal liquido refrigerante del motore e dai fumi di scarico;
- gestione automatica e controllo remoto - ogni impianto, come suddetto, sarà un sistema integrato di processi meccanici e termochimici governati da un'articolata architettura IoT e da sistemi di automazione che, attraverso sensori di pressione e temperatura, valvole, sonde, motoriduttori, coclee, pompe ed inverter, permettono di gestire l'impianto con il minimo intervento umano, sia in locale che da remoto attraverso software e app dedicata.

■ **Territorio e Fattibilità**

Al fine di circoscrivere il Progetto ad una fattibilità destinata al Territorio Calabrese, che sarà capofila come esempio di buone pratiche, andiamo nello specifico a spiegare il modello proposto, partendo appunto dall'impiego di tecnologie facilmente reperibili sul territorio nazionale, in quanto non sempre ad una progettualità, per quanto innovativa, corrisponde poi una realizzazione altrettanto efficiente.

Quando si parla di Economia Circolare si pensa sempre all'impiego di risorse irraggiungibili, in quanto non sempre risulta chiaro cosa intende l'uso del termine.

Se guardiamo nello specifico al Territorio Calabrese, ci rendiamo conto di quanto sia applicabile il modello proposto, il quale sarà circolare perché modello di produzione e consumo che implica condivisione, prestito, riutilizzo, riparazione, ricondizionamento e riciclo dei materiali e prodotti esistenti il più a lungo possibile. Questo territorio, come molti nel Centro-Sud Italia, ha il concetto di condivisione per eredità atavica, oltre al concetto di aiuto, il quale era indispensabile per le aree contermini in tempi dove non vi erano produzioni a livello industriale e il sostentamento era dovuto proprio al principio del riutilizzo virtuoso delle risorse.

Applicare questo principio significa estendere il ciclo di vita dei prodotti, contribuendo a ridurre i rifiuti al minimo. Una volta che il prodotto ha terminato la sua funzione, i materiali di cui è composto vengono infatti reintrodotti, laddove possibile con il riciclo. Così si possono continuamente riutilizzare all'interno del ciclo produttivo generando ulteriore valore. I principi dell'Economia Circolare contrastano con il tradizionale modello Economico Lineare, fondato invece sul tipico schema '*estrarre, produrre, utilizzare e gettare*' che è stato introdotto tra gli anni '59 e '63 quando il boom economico ha imposto l'espansione dei consumi di massa e sostituito l'esempio che potremmo definire, per usare un termine oggi in voga, '*Social Street*' ovvero l'economia del '*Buon Vicinato*' che invece per anni è riuscita a sopravvivere soprattutto nel Sud Italia, spesso



caratterizzata da un'economia considerata obsoleta e indice di sottosviluppo e oggi rivalutata perché connessa allo scambio e alla condivisione di informazioni, competenze e soprattutto risorse.

Oggi il Parlamento Europeo chiede l'adozione di misure anche contro l'obsolescenza programmata dei prodotti, strategia propria del modello Economico Lineare in contrasto con quello dell'Economia Circolare.

La disamina e illustrazione di quanto il Progetto possa portare in termini di soluzioni, al latere di un processo complesso come quello della transizione energetica nazionale, nel promuovere le energie rinnovabili alle imprese in genere, deve necessariamente esprimere chiaro il concetto che queste tecnologie hanno come fattore determinante la volontà di impegno da parte dell'imprenditore che va oltre il concetto che possano essere installate dalle utility o dagli operatori energetici e che direttamente le stesse aziende, impegnate in segmenti produttivi del tutto differenti, possano interagire dando supporto al settore.

In particolare le aziende devono essere consapevoli, aldilà della scelta all'installazione di pannelli fotovoltaici sopra i tetti dei propri capannoni/stabilimenti produttivi e/o affidandosi alla sofisticata tecnologia dei cogeneratori a biomasse per l'implementazione di produzione di energia, dei diversi benefici che ne trarranno.

Di fatto la prima certezza deriva dalla riduzione dei costi energetici: l'utilizzo di energie rinnovabili può consentire alle imprese di ridurre i costi energetici a lungo termine: grazie alle *green energy* le imprese possono contare su una quantità di energia autoprodotta, che consente di limitare l'acquisto di elettricità dai fornitori di energia.

Riducendo, in definitiva, la propria bolletta energetica che, come dimostrato, nel corso degli ultimi anni, è stata soggetta ad aumenti improvvisi, l'adottare energie rinnovabili consente alle imprese di diversificare le proprie fonti energetiche e ridurre la dipendenza da combustibili fossili, mettendosi anche al riparo da possibili problemi di approvvigionamento e aumentando la propria sicurezza energetica.

Da non trascurare, in un momento in cui l'opinione pubblica è sempre più attenta alle tematiche *green*, è l'incremento della sostenibilità ambientale: l'utilizzo di energie rinnovabili aiuta a ridurre l'impatto ambientale delle attività aziendali e a contribuire alla lotta contro il cambiamento climatico.

Questa peculiare caratteristica delle fonti pulite ha delle ricadute positive in termini di responsabilità sociale e immagine aziendale: l'uso di energie rinnovabili può essere un'azione significativa per dimostrare l'impegno delle imprese verso la sostenibilità e la responsabilità sociale.

Le aziende che adottano pratiche sostenibili possono migliorare la loro immagine aziendale e attrarre clienti e investitori che sono sempre più interessati a sostenere aziende "verdi". Le imprese, inoltre, possono scegliere il percorso verso le rinnovabili anche per la disponibilità di incentivi governativi: i governi offrono sussidi fiscali e finanziari per promuovere l'uso delle *cleantech*. Sfruttare questi incentivi può portare vantaggi finanziari aggiuntivi per le stesse imprese.

Un tema a parte riguarda l'utilizzo delle energie rinnovabili per la produzione di idrogeno verde, particolarmente importante per sostenere uno sviluppo consapevole del mondo industriale *hard-to-abate* e, laddove ci sarà la diffusione di questa tipologia di fonte rinnovabile, cambierà in profondità il sistema energetico.

La progettualità di un modello di generazione di energia distribuita, presuppone la presenza di impianti grandi, medi e piccoli, sparsi sul territorio nazionale, la cui produzione – soprattutto nei momenti di picco – rappresenta una sfida non da poco per le reti elettriche che devono tenere conto del prelievo di energia da fonti stabili per evitare l'intermittenza produttiva delle fonti rinnovabili più popolari, ossia eolico e/o anche solo il fotovoltaico, i quali se non associati ad un sistema che possa sopperire i cali di produzione stagionali, diventa un processo non libero dal ricorso alle fonti di origine fossile.

■ **Comunità Energetiche Rinnovabili**

Le fonti rinnovabili, per la prima volta nella storia, rendono possibile ai consumatori di energia di emanciparsi e diventare dei produttori di energia.



Attraverso le azioni del Progetto, tra gli obiettivi, vi sarà la figura del *prosumer*, produttore e consumatore di energia, protagonista indiscusso e parte integrante delle future organizzate CER - *Comunità Energetiche Rinnovabili*, senza le quali parlare di Economia Circolare diventa un concetto astratto.

Una CER è un insieme di cittadini, piccole e medie imprese, enti territoriali e autorità locali, incluse le amministrazioni comunali, le cooperative, gli enti di ricerca, quelli del terzo settore e di protezione ambientale, che condividono l'energia elettrica rinnovabile prodotta da impianti nella disponibilità di uno o più soggetti associati alla comunità.

In una CER l'energia elettrica rinnovabile può esser condivisa tra i diversi soggetti produttori e consumatori, localizzati all'interno di un medesimo perimetro geografico, grazie all'impiego delle reti a livello nazionale, le quali possono rendere possibile la condivisione di tale energia prodotta in loco sia in acquisizione che in distribuzione.

L'obiettivo principale di una CER è quello di fornire benefici ambientali, economici e sociali ai propri membri o soci nelle aree locali in cui opera, attraverso l'autoconsumo di energia rinnovabile.

Per tutte le CER sono previsti incentivi sull'energia autoconsumata sotto diverse forme e uno degli obiettivi del Progetto sarà proprio quello della verifica e implementazione di queste comunità al fine del riconoscimento, in ambito GSE, delle tariffe incentivanti riconosciute oltre a quanto spettante ai soggetti beneficiari, coloro nello specifico che sostengono l'investimento per la realizzazione dell'impianto di produzione a fonte rinnovabile, derivante dal contributo PNRR.

Il Progetto prevede la costituzione delle CER a seguito dell'individuazione delle aree dove realizzare gli impianti alimentati da fonti rinnovabili e gli utenti con cui associarsi per condividere le risorse.

Legalmente le CER si possono costituire sotto forma di associazione, ente del terzo settore, cooperativa, cooperativa benefit, consorzio, organizzazione senza scopo di lucro, ossia dotare la CER di una propria autonomia giuridica attraverso una qualsiasi forma che ne garantisca la conformità con i principali obiettivi costitutivi. Ogni CER è, pertanto, caratterizzata da un atto costitutivo e da uno statuto.

L'adesione alla CER di un consumatore di energia o di un produttore di energia rinnovabile può avvenire nella fase di costituzione legale della CER, ovvero in una fase successiva, secondo le modalità previste negli atti e negli statuti delle stesse CER.

CER, pertanto, significa comunità che aggrega produttori da fonti rinnovabili e consumatori di energia. È quindi possibile partecipare alla CER in qualità di:

- **produttore di energia rinnovabile**, soggetto che realizza un impianto fotovoltaico, biomassa o di altra tipologia;
- **autoconsumatore di energia rinnovabile**, soggetto che possiede un impianto di produzione da fonte rinnovabile e che produce energia per soddisfare i propri consumi e condividere l'energia in eccesso con il resto della comunità;
- **consumatore di energia elettrica**, soggetto che non possiede alcun impianto di produzione di energia, ma che ha una propria utenza elettrica, i cui consumi possono essere in parte coperti dall'energia elettrica rinnovabile prodotta dagli altri membri della comunità. Rientrano in tale casistica anche i soggetti cosiddetti "vulnerabili" e le famiglie a basso reddito.

Proprio su questo ultimo aspetto occorre fermare l'attenzione, in quanto il valore della condivisione è quell'aspetto che diventa non solo fonte di puro guadagno, certamente fondamentale in qualsiasi forma di investimento, ma elemento indispensabile per dare al territorio quella valenza che non sempre era richiesto nelle società denominate *cleantech*, tecnologicamente orientate a ridurre l'impatto e a migliorare l'efficienza energetica ambientale e che, attualmente, devono incrementare il processo associando quanto richiesto in ambito delle politiche ESG, dove è chiaramente dichiarato fondamentale nel temine *Social* il sostegno territoriale relativo all'impatto sociale e la relazione con il territorio, soprattutto laddove emergono criticità verso oggetti a rischio economico.

Partecipare a questa idea di economia significa non solo mettere in campo norme imposte dall'alto dei sistemi, ma essere parte integrante di un lavoro collettivo di pensiero, condivisione e ideazione.