



Corso di laurea in **Strategic Management**
Cattedra di **Strategie d'Impresa**

**La gestione dell'incertezza in un contesto
turbolento e dinamico:
lo scenario italiano di transizione
energetica
in Enel SpA**

Prof. Paolo Boccardelli

RELATORE

Prof. Federica Brunetta

CORRELATORE

Virginia Romina D'Apolito
Matricola 755141

CANDIDATO

Anno Accademico 2022/2023

INDICE

<i>CAPITOLO I - LA PIANIFICAZIONE STRATEGICA</i>	8
1.1 L'evoluzione del concetto di strategia nella letteratura aziendale	8
1.2 Approcci alla pianificazione in letteratura.....	10
1.3 La pianificazione tramite scenari.....	16
<i>CAPITOLO II - GLI SCENARI DI TRANSIZIONE ENERGETICA</i>	22
2.1 La dimensione della transizione energetica (<i>Net Zero Emissions</i>)	24
2.1.1 Le fonti energetiche.....	29
2.2 Gli scenari globali	31
2.3 La 28 ^a Conferenza delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici - COP28.....	39
2.4 Il Pacchetto Fit-for-55	41
2.5 Il Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima 2023.....	43
2.6 Il Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR)	45
2.7 Gli scenari italiani.....	48
<i>CAPITOLO III - BUSINESS CASE: ENEL SpA E LA PIANIFICAZIONE ENERGETICA ITALIANA</i>	54
3.1 Enel SpA, analisi del Gruppo	54
3.4 L'evoluzione della pianificazione strategica di Enel SpA	58
3.4.1 Gli scenari di transizione energetica di Enel SpA	60
3.5 Le leve della pianificazione	63
<i>CONCLUSIONI</i>	65
<i>INDICE DELLE FIGURE</i>	69
<i>BIBLIOGRAFIA</i>	70
<i>RIASSUNTO</i>	73
<i>RINGRAZIAMENTI</i>	87

INTRODUZIONE

Il mercato delle *utilities*, più nello specifico nell'*energy sector*, è caratterizzato da profonde complessità determinate dalla grande dinamicità, in campo nazionale e su scala globale, dell'aumento degli ambiti di applicazione delle nuove tecnologie e la globalizzazione dei mercati. Ne consegue l'accrescere, da parte degli attori economici, della consapevolezza dell'aumento della complessità degli ambienti competitivi moderni.

La profonda trasformazione dei modelli aziendali tradizionali, avvenuta negli ultimi anni, è stata una risposta ad una serie di eventi avversi che hanno scosso i mercati, quali:

- I **cambiamenti climatici** che contribuiscono ad aumentare la frequenza e l'intensità di fenomeni meteorologici estremi e per essere contrastati, richiedono la celere implementazione di politiche di adattamento e mitigazione su scala globale. Ciò è possibile mediante la diffusione globale delle politiche climatiche, la diminuzione dei costi delle tecnologie a basse emissioni e una crescente diversità di attori con svariati approcci alla mitigazione in campo climatico;
- la **Pandemia da Covid-19** che ha prodotto significative interruzioni delle catene di approvvigionamento e imposto restrizioni alle attività economiche, determinando una riduzione della domanda globale dell'energia nel 2020;
- la **guerra russo-ucraina** che ha fortemente impattato sul continente europeo, sia per effetto della vicinanza geografica al conflitto militare che per la dipendenza dalle importazioni di gas dalla Russia. Tali elementi hanno determinato un rallentamento della crescita del PIL italiano e un forte innalzamento dei prezzi delle materie prime con annesse problematiche nel reperimento delle stesse. La guerra ha determinato a cascata un aumento generale dei prezzi che ha reso più difficile per le aziende operanti nel mercato energetico, poter pianificare investimenti volti all'implementazione di investimento coerenti con gli obiettivi dell'Accordo di Parigi entro il 2050,

In questa situazione turbolenta caratterizzata da cambiamenti repentini, l'incertezza può essere considerata un "prezzo del cambiamento", o comunque una condizione necessaria per ottenerlo. Ne consegue che alcune forme di incertezza possono essere vista come una fonte di opportunità, ed altre come rischi. Nei mercati, grazie alla digitalizzazione e all'automazione, si evidenzia la disponibilità di informazioni in tempo reale, attraverso all'impiego di strumenti altamente tecnologici, integrati e automatizzati, utili per garantire tempestività e ridurre la possibilità di errore nella pianificazione strategica, argomento *core* di questo elaborato. Ne risulta nella creazione della necessità di comprendere come le aziende sviluppino tecniche e *framework* per effettuare una pianificazione strategica capace di rispondere rapidamente al contesto turbolento in cui operano. Sinergicamente tale pianificazione dovrà essere orientata al raggiungimento di un posizionamento strategico migliore rispetto ai *competitor* per garantire delle solide basi su cui l'azienda potrà operare e svilupparsi nel tempo.

L'elaborato si pone, quindi, come obiettivo quello di **comprendere, attraverso lo studio di un *business case*, come Enel SpA gestisca l'incertezza nella pianificazione strategica relativa allo Scenario di transizione energetica italiano.**

L'elaborato sarà composto da una prima analisi della letteratura economica, la quale sarà focalizzata, sulla definizione di strategia e di pianificazione strategica e su strumenti, quali: *scenario planning*, *Montecarlo simulation* e *real options analysis*. Verrà quindi effettuato un focus sulla pianificazione strategica mediante la creazione di scenari propedeutici per le elaborazioni di piani di transizione climatica.

Nella seconda sezione del presente elaborato sarà analizzata la dimensione della transizione energetica in riferimento all'obiettivo *Net Zero Emissions 2050*, su piano globale, congiuntamente ad un focus sulle fonti energetiche rinnovabili e non. Dopodiché saranno analizzati gli scenari di transizione energetica globali, europei ed italiani e sarà svolto un focus sul contesto normativo del mercato energetico italiano e dei nuovi *trend* nazionali e globali.

Nella terza sezione del presente elaborato verrà analizzato il business case sopracitato, il quale ci offre le basi per comprendere al meglio le sfide di pianificazione della transizione energetica che Enel SpA affronta nel mercato italiano dell'energia. Dal 2015 il Gruppo si è concentrato sulla sostenibilità e la lotta al cambiamento climatico, sul raggiungimento degli Obiettivi di Sviluppo Sostenibile (*SDGs*) e sulla transizione energetica. La pianificazione della strategia è quindi fortemente legata a tali elementi, i quali vengono analizzati negli scenari elaborati dal Gruppo per le *country* di maggiore interesse. Ne consegue che, l'analisi e la gestione delle diverse traiettorie di transizione e gli scenari climatici rappresentino dei pilastri fondamentali per la definizione delle strategie e per il raggiungimento di risultati ambiziosi delineati dallo stesso Gruppo.

Il metodo adottato nel campo di ricerca è stato di tipo "intervista" poiché si è approcciati come "*insider*" nell'organizzazione con l'obiettivo di comprendere ed analizzare gli elementi base della transizione energetica italiana utilizzati in Enel SpA.

All'interno dell'elaborato saranno dunque inserite ed esaminate le interviste mirate a responsabili del Dipartimento *Group Strategy, Economics&Scenario Planning* di Enel SpA. Le stesse saranno necessarie per poter comprendere l'evoluzione avvenuta negli ultimi anni in azienda rispetto all'utilizzo di particolari strumenti di pianificazione strategica e la relativa redazione del Piano Integrato italiano di Scenario che guida la transizione energetica di Enel SpA nel contesto turbolento in cui opera.

Grazie a tale studio sarà possibile raggiungere l'obiettivo dell'elaborato, ovvero quello di comprendere, attraverso l'analisi del *business case* Enel SpA, come viene gestita l'incertezza da parte di una *utility* del mercato energetico italiano, e attraverso quali strumenti, le dinamiche e le prospettive della transizione energetica in chiave rinnovabile.

CAPITOLO I - LA PIANIFICAZIONE STRATEGICA

Gestire un'impresa significa “governarla”, ovvero svolgere attività atte a coordinare ed amministrare i diversi fattori della produzione, con il fine ultimo di assicurarne lo sviluppo mediante l'ottenimento di efficaci equilibri economici, finanziari e patrimoniali. Per governare un'impresa è dunque necessario assumere una serie di decisioni che presentano peculiarità diverse. Infatti, vi sono decisioni prioritarie rispetto ad altre che per poter essere implementate potrebbero richiedere un quantitativo di risorse più consistente, i cui effetti di medio e lungo periodo influenzano a cascata altre scelte da compiere; “*Queste scelte possono essere definite come **strategiche**, da distinguere da quelle **tattiche** che fanno riferimento all'impiego delle risorse e da quelle **operative** che fanno riferimento all'attuazione delle strategie*”¹ (Ricciardi, 2006). Le scelte strategiche sono pertanto elementi propedeutici all'efficiente gestione aziendale e al raggiungimento di vantaggi competitivi nei mercati.

1.1 L'evoluzione del concetto di strategia nella letteratura aziendale

Ai fini dell'analisi di tale elaborato è necessario chiarire preliminarmente cosa significa il termine “strategia”, il quale risulta difficile da sintetizzare nonostante le innumerevoli definizioni disponibili in letteratura. Tale complessità risiede nella molteplicità di sfumature, accezioni e implicazioni che, congiuntamente all'evoluzione dell'azienda e del suo ambiente, determinano la creazione di visioni più o meno ampie.

Come definiscono **Matsumura & Young** “*la strategia è una forma di risposta agli impulsi che giungono dall'ambiente esterno, con la quale si conferisce all'azienda una precisa e stabile collocazione nel mercato (o, più in generale nel contesto) di riferimento*”² (Matsumura & Young). Tale definizione richiama l'accezione storica di strategia in ambito militare. Infatti, le civiltà antiche con la parola “strategia” definivano un piano d'azione di lungo termine usato per impostare e coordinare azioni tese al raggiungimento di uno scopo od obiettivo predeterminato, quale ad esempio di vincere una guerra o conquistare un territorio. Ne consegue che con il passare degli anni il termine è risultato calzante anche in altri ambiti, quale ad esempio in quello economico.

Un'ulteriore definizione è stata proposta dall'autore **Chandler** nel 1965, quale definisce “*la determinazione di mete fondamentali e degli obiettivi di lungo periodo di un'impresa, la scelta dei criteri di azione e il tipo di allocazione delle risorse nel tempo per andare nella direzione stabilita*”³ (Chandler, 1976).

Negli stessi anni altri autori pubblicarono lavori interamente dedicati al tema della strategia aziendale: **Andrews** e **Ansoff**. Il primo, definisce la strategia come “*lo schema di decisioni che determinano e rivelano gli obiettivi, i propositi e i riguardi, determina le*

¹ Ricciardi, A. (2006). L'orientamento, la gestione e la pianificazione strategica dell'impresa. Franco Angeli.

² Matsumura, E., & Young, S. La pianificazione strategica e operativa. Giappichelli.

³ Chandler, A. (1976). Strategia e struttura: storia della grande impresa americana. Franco Angeli.

politiche ed i piani per il raggiungimento di tali propositi, definisce i mercati che l'azienda deve seguire, il tipo di organizzazione del personale e la struttura finanziaria, la natura del contributo economico, e non solo, che intende dare ad i suoi azionisti, dipendenti, consumatori ed alla comunità intera"⁴ (Andrews K. , 1971). Il secondo definisce "le decisioni strategiche sono innanzitutto connesse ai problemi esterni, ed in particolar modo riguardo la scelta dell'assorbimento dei prodotti che l'impresa produrrà e dei mercati dove li porterà in vendita"⁵ (Ansoff, 1974). Tale definizione, a differenza di quelle proposte da Chandler e Andrews, è fortemente focalizzata sulla esplicitazione dei rapporti con l'esterno che l'azienda si trova ad affrontare.

Negli anni, i contributi pubblicati in tema di strategia aziendale aumentarono esponenzialmente, tra i quali è importante citare quello di **Normann** che nel 1977 definisce la strategia come un sistema di scelte da effettuare in merito: "la nicchia, o il mercato, che dovrà alla fine essere dominato, il tipo di sistemi o prodotti da immettere nel mercato e il tipo di organizzazione e le risorse che rendono possibile tale dominanza"⁶ (Normann, 1979). Tali scelte, dunque, si concretizzano in un modello in cui l'autore considera fattori quali: unicità e complessità di ogni impresa in relazione al grado di coerenza degli elementi cardine della formula imprenditoriale scelta.

Il **Porter**, attraverso la definizione da lui elaborata determina l'emergere di un modello concentrato sullo sviluppo della strategia competitiva: "la messa a fuoco di una formula circa il modo di competere in un'impresa, gli obiettivi da raggiungere e le politiche necessarie per realizzare detti obiettivi"⁷ (Porter, 1982). Tale modello tesserà le basi per la creazione del noto "Modello delle 5 Forze del Porter", rendendo lo stesso autore uno dei maggiori esponenti mondiali della teoria della strategia manageriale.

Successivamente altri studiosi svilupparono un filone di ricerche inerenti alle "imprese eccellenti", in cui gli stessi delinearono un nuovo modello di strategia, il quale si fondava sull'osservazione dei comportamenti e dei valori che determinarono il successo e il mantenimento di alcune imprese nel mercato di riferimento. In questo filone si pone l'accento su alcuni aspetti specifici della strategia, quale ad esempio le variabili più *soft* della stessa, ascrivibili alla cultura d'impresa, ai rapporti interni e verso l'esterno e ai valori che le imprese incarnavano. Tra gli studiosi appartenenti a tale filone è possibile menzionare **Pascale** e **Athos**, i quali sostengono che "la strategia si riferisce al piano di attività di un'azienda che le fa distribuire le sue scarse risorse nel tempo per andare nella direzione stabilita"⁸ (Pascale & Athos, 1981).

Sulla base delle idee teoriche appartenenti al filone degli studi sulle imprese eccellenti sopra riportato, in letteratura sono presenti dei contributi in tema di *core competence*, in cui il concetto di strategia viene rimodellato, ovvero viene posta attenzione sul ruolo e sulle criticità dell'insieme di risorse disponibili all'interno delle aziende. Tale visione rende visibile il collegamento tra il concetto di strategia e l'analisi del valore dalla stessa prodotta, evidenziando il forte legame tra il disegno strategico e i risultati dell'impresa. Attuale visione ne segue l'affermazione di un concetto "istituzionale" di strategia, basata su una visione di più largo respiro della stessa. **Coda**, uno dei massimi esponenti di tale visione, definisce la strategia come: "l'identità dell'impresa nei rapporti con l'ambiente

⁴ Andrews, K. (1971). The Concept of Corporate Strategy. Irwin Professional Publishing.

⁵ Ansoff, I. (1974). Strategia aziendale. ETAS.

⁶ Normann, R. (1979). Le condizioni di sviluppo dell'impresa. ETAS.

⁷ Porter, M. (1982). La strategia competitiva: analisi per le decisioni. Tipografia Compositori.

⁸ Pascale, R., & Athos, A. (1981). The Art of Japanese Management. Penguin.

sia che si tratti della scelta del campo di attività in cui operare o degli obiettivi da perseguire o delle logiche competitive da adottare o delle strategie di interazione con gli interlocutori sociali, sempre è in gioco la definizione dell'identità aziendale in rapporto a date realtà ambientali”⁹ (Coda, 1988).

Dall'analisi sopra esposta si evidenzia l'esistenza di numerose definizioni di strategia, risultanti dalle diverse scuole di pensiero affermate nel corso degli anni. Ciascuna di queste definizioni pongono l'attenzione su singoli aspetti ritenuti *core*, determinando così una versione dell'analisi parziale del fenomeno. Sulla base di tale affermazione ne consegue che ad oggi non si è raggiunto un diffuso consenso su una definizione di strategia, né in termini generali e né in applicazione alle attività d'impresa. **Mintzberg**, in un articolo intitolato “*Mintzberg on management: Inside out strange world of organizations*”¹⁰ enuncia che non ci potrà mai essere una sola definizione di strategia proprio a causa della complessità dell'oggetto di studio. Esaminando tale affermazione, è possibile asserire che, a prescindere dal grado di approfondimento descrittivo, le discriminanti che si evidenziano tra le diverse definizioni del termine analizzato sono potenzialmente imputabili alle specifiche angolazioni scelte per poter esaminare la stessa. Ne consegue che se la definizione di strategia non può essere considerata univoca, non potranno essere considerate tali anche le diverse caratteristiche che la compongono. In letteratura, infatti, sono presenti due filoni di pensiero, che evidenziano pareri discordanti in merito alle caratteristiche della strategia da considerare. Nello specifico:

- Un primo filone “restrittivo” evidenzia come il termine strategia non dovrebbe considerare la definizione dei fini e degli obiettivi dell'azienda. Per gli studiosi appartenenti a tale filone, tra cui Ansoff, Hofer e Schendel, la strategia aziendale comprende **soltanto i principali mezzi che l'impresa dovrà impiegare per raggiungere gli obiettivi predeterminati**. Dunque, la strategia si concretizza in un vero e proprio “modello di impiego pianificato delle risorse” in cui vengono definite le modalità con cui l'impresa intende raggiungere i propri obiettivi;
- Un secondo filone “ampio” evidenzia che il termine strategia deve essere inteso secondo un'accezione più estesa, che comprenda anche **i fini dell'attività imprenditoriale**. Tra gli studiosi appartenenti a tale filone di studi è possibile citare Chandler, Andrews e Coda.

In conclusione, sulla base dell'analisi sovraesposta, è possibile evidenziare come la definizione di strategia sia un qualcosa di fortemente dinamico e “liquido”, che si evolve rispetto all'ambiente circostante e seguendo logiche differenti.

1.2 Approcci alla pianificazione in letteratura

Il concetto di pianificazione strategica è stato introdotto agli albori degli anni '60 negli Stati Uniti, ottenendo massima diffusione e popolarità negli anni '70.

Ohmae definisce: “*Tutto ciò che concerne la strategia di business è, in una parola, il vantaggio competitivo. Il solo scopo della pianificazione strategica è quello di consentire all'impresa di raggiungere, nel modo più efficiente possibile, un vantaggio sostenibile*

⁹ Coda, V. (1988). L'orientamento strategico dell'impresa. UTET.

¹⁰ Mintzberg H. (1989). Mintzberg on management: Inside out strange world of organizations. Free Press.

sui propri concorrenti. La strategia aziendale implica dunque un tentativo di alterare una forza dell'impresa connessa con quella dei suoi concorrenti nella maniera più efficiente"¹¹ (Ohmae K. , 1983). Attraverso tale definizione è possibile notare come l'economista Ohmae, volendo analizzare la strategia, abbia esplicitamente parlato di **pianificazione strategica**, dandone una connotazione consequenziale alla strategia. Difatti, è possibile identificare la pianificazione strategia come un vero e proprio **sistema direzionale**, con il quale si codificano le strategie, dettagliandone i contenuti e compiendo delle scelte volte all'implementazione della stessa. La pianificazione è un'attività da svolgere continuamente nel tempo al fine di raggiungere gli obiettivi definiti nella strategia.

In letteratura sono presenti numerose definizioni utili per comprendere a pieno il legame tra la strategia e la pianificazione strategica. Una di queste è quella proposta dall'economista **Mintzberg** nel celebre articolo "*The Strategy Concept I: Five Ps for Strategy*": "*La strategia è un piano, una sorta di corso d'azione consapevolmente previsto, una linea guida (o un insieme di linee guida) per affrontare una situazione*"¹² (Mintzberg H. , 1987).

Johnson, Scholes & Whittington offrono una definizione più completa: "*la strategia è l'orientamento di lungo termine con il quale l'organizzazione mira a costruire vantaggi competitivi attraverso la combinazione di risorse in un ambiente che cambia continuamente, al fine ultimo di rispondere alle esigenze del mercato e degli stakeholder*"¹³ (Johnson , Scholes , & Whittington, 1999). In tali definizioni è inoltre presente il concetto di "**vantaggio competitivo**" che identifica il primo e vero obiettivo della pianificazione strategica di un'azienda, che si concretizza nella capacità di generare maggiori performance economiche e rispetto a quelle dei *competitor*.

Esistono diverse strategie che mirano alla creazione del vantaggio competitivo, o anche chiamata dal **Valdani**¹⁴: «*la capacità distintiva*» ed esse devono identificare e risolvere le questioni connesse al suo mantenimento. Il vantaggio competitivo, a sua volta, è influenzato da cambiamenti endogeni, ovvero interni all'azienda, e dalla capacità dell'azienda di reagire e anticipare i cambiamenti esogeni, esterni alla stessa.

Il rapporto tra il concetto di pianificazione e quello di strategia si è evoluto nel tempo attraverso diversi approcci teorici. In passato si riteneva che il processo necessario alla formazione della strategia potesse essere ideato razionalmente, e dunque pianificato. Ne conseguiva, che la pianificazione strategica poteva essere esplicitata in uno schema oggettivo e di carattere generale. Successivamente, secondo alcuni studiosi, si è ritenuto del tutto fallimentare l'attività pianificatoria applicata al processo di creazione di una strategia, in quanto non sembrava accettabile l'ipotesi della scomposizione del processo di elaborazione strategica in atti specifici. In altre parole, secondo gli studiosi, la pianificazione strategica non genera dunque la decisione strategica, ma è funzionale alla determinazione e attuazione della stessa. Se la strategia è orientata al risultato e fa riferimento alle scelte di fondo con cui si cerca di raggiungere gli obiettivi aziendali, la

¹¹ Ohmae, K. (1983). *The Mind of the Strategist*. Penguin.

¹² Mintzberg, H. (1987). *The Strategy Concept I: Five Ps for Strategy*. *California Management Review*, p. 11.

¹³ Johnson, G., Scholes, K., & Whittington, R. (1999). *Exploring Corporate Strategy*. Prentice Hall Europe.

¹⁴ Professor Emeritus presso l'Università L. Bocconi, insegna Marketing Strategico alla Scuola Graduate e Marketing alla Scuola Undergraduate. È inoltre Direttore del CERMES (Centro di Ricerca su Marketing e Servizi).

pianificazione strategica è invece orientata al processo e alla revisione di impostazioni strategiche precedenti.

È importante sottolineare che non sempre la strategia richiede un processo di pianificazione per poter essere comunicata all'interno dell'organizzazione, ma ciò non toglie che l'attività pianificatoria costituisca uno strumento utile per poter rappresentare la realtà, ma non può determinare la realtà stessa, in quanto soltanto la percezione e l'intuizione possono essere considerate fonti della decisione strategica.

La pianificazione può essere definita come lo **status futuro desiderato** di una determinata azienda considerando allo stesso modo anche le modalità atte a determinarlo. La pianificazione aziendale ha come scopo principale quello di assicurare il **coordinamento delle attività** in funzione del futuro della gestione aziendale. È dunque necessario che le aziende siano capaci di proiettarsi nel futuro, in modo razionale, organizzato e consapevole, attraverso l'elaborazione di decisioni atte a garantire il raggiungimento degli obiettivi di lungo periodo e di rimuovere gli ostacoli potenzialmente verificabili.

Il **Ricciardi** definisce che gli elementi della pianificazione strategica sono: *“l'individuazione degli obiettivi di lungo termine; l'elaborazione della strategia per raggiungere gli obiettivi; la definizione dei piani operativi necessari per realizzare la strategia”*¹⁵ (Fabbrini & Montrone, 2006).

Secondo **Mintzberg** *“la pianificazione strategica è una procedura formalizzata per produrre un risultato articolato, sotto forma di un sistema integrato di decisioni”*¹⁶ (Mintzberg H., 1996), in altre parole è un procedimento formale, costituito da metodologie e procedure, che garantisce all'attività di sviluppo delle strategie in un'organizzazione tecnico-strumentale. Da tali definizioni è inoltre possibile identificare nella pianificazione strategica una **procedura** atta ad esprimere l'**orientamento strategico dell'impresa** in modo **formale** e **sistematico**, mediante elementi, quali:

- gli obiettivi di medio/lungo termine da perseguire;
- le azioni da attuare per raggiungere gli obiettivi sopra citati, determinati sulla base dell'analisi delle condizioni interne ed esterne all'azienda;
- le unità organizzative coinvolte e le relazioni che coesistono tra le stesse al fine del raggiungimento della *mission* aziendale;
- le modalità di assegnazione delle risorse necessarie per la realizzazione delle azioni operative.

Ne consegue che la pianificazione può inoltre essere vista come un processo **conservativo**, in quanto opera per preservare l'orientamento dell'organizzazione promuovendo al contempo i cambiamenti nel posizionamento strategico globale. Tali cambiamenti, di natura incrementale, realizzati e promossi dalla pianificazione, sono però definiti dalla strategia. In altre parole, la pianificazione è fortemente collegata alla formulazione della strategia, e ponendo le basi su di essa, viene utilizzata per poter prendere decisioni operative.

I **vantaggi** di un'ottimale implementazione della pianificazione strategica sono molteplici:

¹⁵ Ricciardi, A. (2006). L'orientamento, la gestione e la pianificazione strategica dell'impresa. FrancoAngeli.

¹⁶ Mintzberg, H. (1996). Ascesa e declino della pianificazione strategica. Isedi.

- **facilita l'analisi e la comprensione di questioni strategiche:** permette di abilitare l'organizzazione aziendale a prendere decisioni strategiche creandone le condizioni affinché tali decisioni siano prese in modo efficace;
- **determina un metodo d'azione:** la pianificazione promuove l'esplicitazione delle aree di *business* interessate dal contenuto strategico e formalizza il metodo per prendere decisioni operative e le conseguenti modalità di valutazione dell'operato delle stesse aree;
- **migliora e formalizza il coordinamento tra le diverse funzioni aziendali:** permette la creazione di un linguaggio comune tra gli attori verticalmente interessati;
- **garantisce maggiore efficacia nei meccanismi di comunicazione:** abilita ad una comunicazione efficace con tutti gli *stakeholders* interni e offre contenuti per il mantenimento dei rapporti strategici con i soggetti esterni;
- **offre all'azienda un orientamento strategico di medio/lungo termine:** tale orientamento di natura sistematica permette di considerare le varie connessioni che intercorrono tra le diverse aree funzionali per poter ottimizzare la posizione che l'azienda occupa nell'ambiente competitivo. In altre parole, la pianificazione esplicita le interdipendenze strategiche ed organizzative e rappresenta uno strumento per poter predisporre le condizioni per la loro implementazione;
- **si istituisce uno strumento formale per avviare un efficace sistema di controllo interno:** il controllo mediante la pianificazione si estende a tutte le direzioni aziendali permettendo di controllare tutti gli operatori interessati dalle strategie verificando la misura in cui gli orientamenti strategici sono attuati ed individuando eventuali azioni correttive per migliorare il livello di adattabilità dell'attività strategica. Ne consegue che la pianificazione sia un modo per esplicitare gli obiettivi aziendali di varia natura, i quali verranno messi a paragone rispetto alle performance aziendali in diversi orizzonti temporali.

In letteratura è presente una scomposizione in fasi specifiche della pianificazione strategica, prodotta da **Brusa e Zamprognà**¹⁷, i quali identificano (Brusa & Zamprognà, 1991):

- a. analisi della situazione di partenza e della sua prevedibile evoluzione;
- b. determinazione degli obiettivi di fondo della gestione;
- c. definizione delle regole di comportamento verso gli *stakeholders*;
- d. definizione dei *business* in cui operare;
- e. analisi del profilo competitivo di ciascun *business*;
- f. individuazione delle alternative strategiche (missione) di ogni *business*;
- g. formulazione della strategia di "portafoglio";
- h. pianificazione operativa.

Gli autori, inoltre, elaborano delle fasi propedeutiche alla pianificazione, quali: analisi dell'ambiente e dello scenario competitivo e l'individuazione degli obiettivi da voler raggiungere mediante la pianificazione stessa.

I cambiamenti in atto all'interno dell'ambiente imprenditoriale costringono le organizzazioni aziendali ad adattarsi costantemente a realtà nuove, a nuovi prodotti e a nuove tecnologie. Si è dunque reso necessario, per garantire maggior competitività, riuscire ad identificare le tendenze future ed anticipare dei cambiamenti che si possono

¹⁷ Brusa, L., & Zamprognà, L. (1991). Pianificazione e controllo di gestione. Etas Libri.

verificare all'interno dei mercati. Inoltre, è diventato un fattore cruciale per il successo delle imprese, e di conseguenza dei *manager*, l'ottimale gestione dell'incertezza e il celere adattamento ai cambiamenti dell'ambiente in cui operano.

L'incertezza è definita dall'Enciclopedia Treccani nel Dizionario di Economia e Finanza come “*Impossibilità di conoscere in anticipo il verificarsi di eventi futuri o, più in generale, la mancanza di conoscenza che permetta di stabilire quale di una serie di possibili evenienze sia vera*”¹⁸ (Enciclopedia Treccani, 2012). L'incertezza che caratterizza i processi di pianificazione strategica, in quanto la stessa cerca di formalizzare assunzioni e previsioni che potranno trovare riscontro in un futuro più o meno prossimo, assume un ruolo fondamentale nella strutturazione dello stesso processo. Affinché la pianificazione strategica possa essere ottimamente implementata deve fronteggiare diverse forme di incertezza: l'incertezza relativa al contesto fisico ed ambientale, quella relativa alle relazioni esistenti tra i campi di interesse aziendale e l'implementazione di piani d'azione ed infine l'incertezza relativa alle politiche e a tutti questi sistemi che entrano in contatto con l'azienda e influenzano le scelte strategiche.

I *manager* e le organizzazioni hanno dunque cercato di sviluppare delle metodologie strategiche utili per aumentare la loro comprensione dell'ambiente in cui operano. Gli approcci tradizionali alla strategia sopra evidenziati, non si sono dimostrati sufficienti all'interno dei mercati altamente competitivi e fortemente incerti. Infatti, secondo l'autore **Eisenhardt**, in tali circostanze gli approcci tradizionali lasciano il posto alla “competizione al limite”¹⁹ (Eisenhardt, 1999), ovvero a vantaggi competitivi temporanei. Anche **Chermack et al.** sostengono che l'approccio tradizionale e la pianificazione strategica, nonostante abbia fornito molteplici spunti su come le organizzazioni possano anticipare e fronteggiare i cambiamenti, non sia stata capace di informare i *leader* organizzativi su cambiamenti di diversa natura: politici, sociali, ambientali, economici e finanziari²⁰ (Chermack, Lynham, & Ruona, 2001).

Tuttavia, negli ultimi anni, per conciliare la limitata reversibilità della strategia e in funzione della presenza di dinamiche ambientali turbolenti e imprevedibili, molte imprese di grandi dimensioni hanno preferito introdurre dei modelli che, mediante dei meccanismi e l'interazione con l'ambiente esterno, garantiscono maggiore flessibilità strategica. Tale flessibilità si sostanzia in potenziali opzioni future da cogliere e di eventuali comportamenti specifici da adottare.

Nell'articolo “*Strategy-Making in a Turbulent Times*”²¹ (Mankins & Gottfredson, 2022) gli autori evidenziano l'esistenza di tre modelli principali, quali:

1. **scenario planning**: divenuto popolare negli anni '70, esso si distingue per la capacità di catturare un'elevata gamma di possibilità dettagliatamente con il fine ultimo di affrontare i cambiamenti in modo proattivo. Tale metodo è uno strumento progettato e utilizzato per far fronte ai cambiamenti alle incertezze che si possono verificare all'interno dell'ambiente in cui opera l'azienda e, attraverso l'analisi degli scenari, coloro che devono compiere delle scelte definiscono le strategie adottando un approccio condiviso alla pianificazione.

¹⁸ Enciclopedia Treccani – Dizionario di Economia e Finanza, (2012), L'incertezza.

¹⁹ Eisenhardt, K. (1999). Strategia come processo decisionale strategico. Sloan Management Review, 65-72.

²⁰ Chermack, T., Lynham, S., & Ruona, W. (2001). Una revisione della letteratura sulla pianificazione degli scenari. Futures Research Quarterly Summer, 7-31.

²¹ Mankins, M., & Gottfredson M. (2022). Strategy-Making in a Turbulent Times. Harvard Business Review.

Grazie a tale strumento è dunque possibile identificare le tendenze future e le incertezze e, sulla base di tale studio, costruire degli scenari che aiutano a compensare gli eventuali errori presenti nel processo decisionale. Tale metodologia sarà affrontata con maggiore esaustività nel paragrafo successivo;

2. **Montecarlo simulation:** è una tecnica quantitativa di gestione del rischio sviluppatasi nel 1940 per opera dello scienziato nucleare Ulam²². Tale tecnica permette di specificare una distribuzione di probabilità per ogni variabile critica mediante l'esecuzione di migliaia di simulazioni. In primo luogo, considera l'impatto di determinati rischi sulla gestione di un progetto, quali ad esempio vincoli di *budget* e/o di tempo. Ne consegue un *output* matematico e computerizzato capace di offrire alle aziende un'elevata gamma di possibilità annessa la loro probabilità di accadimento.

La *Montecarlo simulation* è dunque utilizzata per modellare sistemi complessi e per stimare i risultati ed analizzare l'incertezza effettuando migliaia di prove casuali. Grazie a tale approccio, coloro che prendono decisioni puntano il loro focus sulla distribuzione dei potenziali risultati anziché sulla previsione di quello più probabile. Questa tecnica di simulazione probabilistica aiuta nella valutazione del rischio riuscendo a quantificare l'incertezza e a garantire che i decisori riescono a compiere scelte informate mitigando i rischi ed ottimizzando le strategie;

3. **real options analysis:** emersa negli anni '80 in seguito al perfezionamento dei modelli sopraenunciati, è nota per riuscire ad incorporare la flessibilità all'interno della considerazione degli investimenti strategici. Nello specifico, l'approccio considera le opportunità di investimento come reali opzioni aziendali, quali parti integranti dell'allocazione della pianificazione delle risorse aziendali. In altre parole, mediante la valutazione delle operazioni reali, il valore della flessibilità di un progetto di investimento, e dunque di un'attività strategica, è considerato come un insieme di opzioni reali che possono essere valutate con le tecniche utilizzate per le opzioni finanziarie.

Più nello specifico, le opzioni reali sono delle vere e proprie scelte che il management di un'azienda può intraprendere per espandere, modificare o ridurre i progetti strategici sulla base del cambiamento di condizioni di diversa natura: economiche, tecnologiche, di mercato, etc. Tali scelte strategiche possono influire sulla valutazione dei potenziali investimenti che l'azienda potrebbe voler intraprendere traendone, o meno, un vantaggio in termini economici.

Ne consegue che le strategie aziendali che possono essere implementate, sulla base dell'utilizzo di tale approccio, possano migliorare la flessibilità aziendale per proteggere gli *asset* da eventuali eventi indesiderati.

Le opzioni reali sono dunque capaci di determinare il **valore strategico corretto** in funzione dei rischi in cui l'organizzazione può incorrere, e tali rischi possono essere classificati e ottimizzati sulla base degli obiettivi aziendali e delle risorse disponibili.

²² Stanisław Ulam è stato un matematico e fisico polacco naturalizzato statunitense. Partecipò al progetto Manhattan e propose il progetto Teller-Ulam per le armi nucleari.

Il futuro può essere preso in considerazione in tre modi differenti: “*preparandosi all'inevitabile, prevedendo l'indesiderabile e controllando il controllabile*”²³ (Gentile, 2009), compiti che la pianificazione strategica è chiamata a svolgere. Dunque, in un mondo caratterizzato da elevati tassi di complessità e volatilità, le organizzazioni possono utilizzare le metodologie sopracitate per ragionare in maniera trasversale e per effettuare la pianificazione strategica.

1.3 La pianificazione tramite scenari

Lo *scenario planning* è uno strumento strategico impiegato per esplorare e per preparare l'azienda a scenari futuri alternativi. Questi ultimi saranno identificati per poter comprendere eventuali rischi ed opportunità potenziali verificabili nel mercato in cui opera l'impresa con il fine ultimo di sviluppare delle strategie per adattarsi e garantirsi un vantaggio strategico in ambienti incerti.

L'uso degli scenari è riportato in letteratura sotto diversi nomi, quali ad esempio: sviluppo di scenari, pianificazione di scenari e pensiero di scenari, nati per effetto di un crescente utilizzo da parte delle organizzazioni della metodologia stessa. Nel presente documento, d'ora in poi, tale metodologia sarà richiamata utilizzando il termine “**pianificazione mediante scenari**” o l'equivalente inglese “**scenario planning**”.

L'autore **Van der Heijden** evidenzia l'emergere dello *scenario planning* nel periodo successivo alla Seconda Guerra Mondiale, in cui veniva utilizzato come metodo di pianificazione militare²⁴, e successivamente impiegato per svolgere previsioni sociali e di politiche pubbliche da parte di H. Kahn (Van der Heijden, 1996). Quest'ultimo viene considerato da innumerevoli autori come il “padre” della pianificazione moderna mediante scenari. Tale metodologia si è sviluppata principalmente in Francia e negli USA dove in questi ultimi venne introdotto in ambito industriale da parte del Gruppo *Royal Dutch/Shell* all'inizio degli anni '70.

È possibile definire la pianificazione mediante scenari come un approccio alla strategia focalizzato sul processo, che si differenzia dagli approcci tradizionali i quali invece pongono le basi nella ricerca della strategia mediante logiche razionalistiche. Gli scenari si basano sul presupposto dell'imprevedibilità dei mercati, cercando di aiutare i *manager* a riconoscere e considerare le incertezze che probabilmente dovranno affrontare in sede di pianificazione strategica. Mediante tale analisi, dunque, il *manager* può costruire scenari capaci di superare errori verificabili all'interno del processo decisionale, quali: **eccessiva fiducia e visione a tunnel**²⁵, evidenziati dall'autore **Schoemaker** (Schoemaker, 1995).

La pianificazione mediante scenari avviene all'interno dell'azienda con la partecipazione di una varietà di persone organizzate in **reti**, quali: esperti, *manager*, strateghi; necessarie per poter rappresentare alternative del futuro verificabili. Grazie alla creazione di tali reti la pianificazione mediante scenari è capace di far interagire molte dimensioni attraverso vaste reti di informazioni e competenze. In funzione della natura eterogenea di queste reti, la pianificazione mediante scenari è abilitata nel coprire dimensioni sia dell'ambiente in

²³ Gentile M.M., (2009), La pianificazione strategica nelle imprese di servizi: il caso UIRNet S.p.A.

²⁴ Van der Heijden, K. (1996). Scenarios: The Art of Strategic Conversation. John Wiley, Chichester.

²⁵ Schoemaker, P. (1995). Pianificazione degli scenari: uno strumento per il pensiero strategico. Sloan Management Review, 25-40.

generale che di quello competitivo ed il mercato specifico in cui opera l'organizzazione. Ne consegue che il futuro della pianificazione mediante scenari dipende fortemente dall'interconnessione tra poli di sviluppo e nuove reti. Perciò, la pianificazione degli scenari è stata definita dall'autore **Roubelat** come “*un processo di rete, che ha una funzione di sensemaking*”²⁶, per sfidare i paradigmi strategici delle organizzazioni e ripensare i loro confini interni ed esterni”²⁷ (Roubelat, 2000).

L'autore **Martelli**, invece, definisce tale metodologia con una tecnica di gestione utilizzata dai *manager* “*per i propri modelli mentali sul futuro e quindi prendere decisioni migliori*”²⁸ (Martelli, 2001). L'autore sostiene che la costruzione dello scenario è da considerarsi come un elemento necessario per poter svolgere la pianificazione mediante scenari, e che quest'ultima non potrebbe esistere senza la prima. Nel corso degli anni la pianificazione mediante scenari ha goduto di un'evidente “*boom*” di ricerche, soprattutto in funzione dell'aumento della liquidità dei mercati e dunque della presenza di maggiori turbolenze negli stessi.

In letteratura, nel tentativo di rendere più facile la visione d'insieme in materia di *planning scenario*, numerosi autori hanno sviluppato molteplici elaborati in cui vengono esplicitate potenziali classificazioni degli scenari. In questo elaborato saranno considerate le elaborazioni²⁹ svolte da **Börjeson et al.** i quali distinguono tre principali categorie di scenario (Börjeson, Höjer, Dreborg, Ekvall, & Finnveden, 2006). Tale classificazione è stata formulata sulla base delle principali domande che si ritiene che un utente voglia porre riguardo al futuro, quali: *cosa accadrà?*, *cosa può succedere?*, *come si può raggiungere un obiettivo specifico?*; E sulla base di altri due aspetti: il concetto di **struttura del sistema**, ovvero le connessioni e le relazioni che si instaurano all'interno delle diverse parti del sistema, e la distinzione fra i **fattori interni e quelli esterni**, che si differenziano per il grado di controllabilità e di influenza da parte del soggetto che crea lo scenario.

Sulla base di tale classificazione si ipotizza che ad ogni domanda si possa rispondere con la creazione di due diverse tipologie di scenari, i quali si distinguono sulla base delle diverse angolazioni di vedute e di approccio. Più nello specifico:

- a. rispetto alla domanda “*cosa accadrà?*”, gli autori ipotizzano di rispondere con la creazione di ***predictive scenarios***. Essi hanno come obiettivo quello di **cercare di prevedere cosa potrà accadere in futuro**, ed infatti sono fortemente legati a concetti di probabilità e verosimiglianza. Questa tipologia di scenari è estremamente utile in quanto gli stessi vengono elaborati per consentire un'efficace pianificazione ed un eventuale adattamento a situazioni che si prevede si possano verificare in futuro. Un elemento essenziale affinché tali scenari siano ottimamente implementati risiede nel presumere che le leggi che governano lo sviluppo del sistema in cui l'azienda opera perdureranno nel tempo di analisi. Per

²⁶ In analogia con Weick, ovvero fenomeno di mobilitazione di persone attorno ad un progetto, in cui l'appropriazione del pensiero futuro da parte di soggetti interni all'azienda è tanto importante quanto il risultato in termini di supporto alle decisioni.

²⁷ Roubelat, F. (2000). Scenario Planning as a Networking Process. *Technological Forecasting and Social Change*, 99-112.

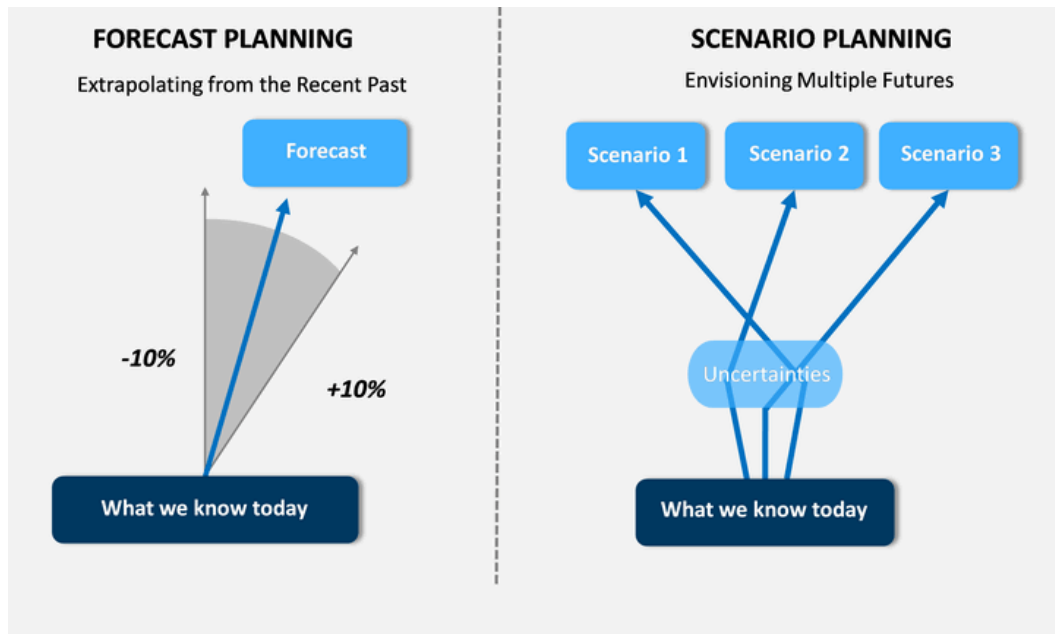
²⁸ Martelli, A. (2001). Scenario building and scenario planning: state of the art and prospects of evolution. *Futures Research Quarterly Summer*, 57-70.

²⁹ Börjeson, L., Höjer, M., Dreborg, K., Ekvall, T., & Finnveden, G. (2006). Scenario types and techniques: Towards a user's guide. *Futures*.

questo motivo, i dati storici giocano un ruolo fondamentale nel delineare gli scenari.

I *predictive scenarios* a loro volta possono essere di due tipologie, quali: **Forecasts** e **Whats-if**. La prima tipologia risponde alla domanda “cosa accadrà a condizione che si realizzi lo sviluppo probabile?”; mentre, la seconda tipologia risponde alla domanda “cosa accadrà a condizione che si verifichino alcuni eventi specifici?”. Gli scenari *forecasts* sono condizionati da ciò che potrebbe accadere se si verificasse lo sviluppo più probabile, e per tale motivo questa tipologia di scenario è adatta ad una pianificazione di breve termine, quando il tasso di incertezza all'interno del mercato non è troppo elevato. Gli scenari *whats-if*, invece, indagano su cosa accadrà in funzione del verificarsi di alcuni eventi specifici. Tali eventi possono essere esterni, frutto di decisioni interne, o un insieme congiunto di entrambe le tipologie.

Figura 1.1 I predictive scenarios



Fonte: SketchBubble

In altre parole, come si evince dalla figura 1.1, si può dire che gli scenari *whats-if* consistono un gruppo di previsioni, in cui la differenza tra le stesse riguarda una singola variabile esogena. Tale tipologia di scenario può essere idealmente immaginata come una “biforcazione”, in cui l'evento ipotetico potrebbe dividere lo sviluppo in più percorsi, determinando che nessuno degli scenari possa essere considerato come lo sviluppo più probabile. Ne consegue che gli scenari ipotetici risultanti da questa applicazione riflettono ciò che accadrà a condizione che si verifichino uno o più eventi esogeni. Gli scenari *whats-if* trovano spesso applicazione in sede di pianificazione mediante la creazione di pacchetti di politiche, in cui si ha la presenza di più scenari caratterizzati da *assumption* differenti, che riflettono ulteriori sviluppi del sistema a cui si applicano. Ne è un

esempio il *World Energy Outlook* pubblicato dall'*International Energy Agency* (IEA)³⁰. All'interno di tale documento, viene analizzato il mercato energetico mondiale e, talvolta vengono apportati degli adeguamenti ai parametri dello stesso in funzione di cambiamenti strutturali attesi in futuro. Ciò è possibile considerando l'ambizione climatica come l'elemento di incertezza cardine su cui costruire gli scenari utili per fornire una visione futura delle possibili evoluzioni del clima, in funzione delle diverse scelte che verranno fatte in materia di politica energetica. Nel prossimo capitolo del presente elaborato seguirà l'analisi degli scenari elaborati dall'IEA.

- b. Rispetto alla domanda “*cosa può succedere?*”, gli autori ipotizzano di rispondere con la creazione di ***explorative scenarios***. Essi hanno come obiettivo quello di **esplorare situazioni che si ritiene si possano verificare**, in base ad una varietà di prospettive. Ne consegue che quando viene utilizzata questa tipologia di metodologia gli scenari sono elaborati in modo da coprire un'ampia gamma di possibili sviluppi. A differenza degli scenari ipotetici, questa tipologia di scenari è principalmente elaborata su un orizzonte temporale lungo per consentire di considerare i potenziali cambiamenti strutturali che si possono verificare. L'elaborazione di questa tipologia di scenari può aiutare ad esplorare gli sviluppi di determinati fenomeni che, gli interessati all'analisi dello stesso potrebbero dover prendere in considerazione nell'elaborazione delle strategie aziendali. Ciò si può verificare in situazioni in cui la struttura attorno alla quale vengono ad essere costruiti gli scenari è sconosciuta per effetto di cambiamenti rapidi e irregolari. La creazione di *explorative scenarios* può essere anche utile nei casi in cui l'utente che li redige può avere una conoscenza abbastanza buona rispetto al funzionamento del sistema analizzato, ma il soggetto potrebbe essere interessato ad esplorare le conseguenze di sviluppi alternativi di questioni di rilevanza strategica.

Gli *explorative scenarios* a loro volta possono essere di due tipologie, quali: ***external scenarios*** e ***strategic scenarios***. La prima tipologia risponde alla domanda “*cosa può accadere allo sviluppo di fattori esterni?*”; mentre, la seconda tipologia risponde alla domanda “*cosa può succedere se agiamo in un certo modo?*”. Gli *external scenarios* si concentrano principalmente su fattori che sfuggono al controllo degli attori che li redigono e, per tale motivo, vengono utilizzati per informare lo sviluppo della strategia in un'ottica di pianificazione. È importante sottolineare che le politiche non fanno parte di questa tipologia di scenari, ma a questi ultimi forniscono un quadro utile per lo sviluppo e per la valutazione di politiche e strategie. Gli *external scenarios* hanno spesso carattere generale, ad esempio come gli scenari energetici o climatici globali, in cui si cerca di studiare possibili scenari di sviluppo futuri in funzione di ipotesi diverse (come, ad esempio, l'assorbimento di gas climalteranti dall'atmosfera o dal mare, etc..) determinando così sviluppi diversi in funzione delle risposte da parte dell'ecosistema.

³⁰ L'*International Energy Agency* (IEA) è un'organizzazione internazionale intergovernativa fondata nel 1974 dall'Organizzazione per la cooperazione e lo sviluppo economico (OCSE) in seguito allo *shock* petrolifero dell'anno precedente.

I vantaggi derivanti dall'utilizzo degli *external scenarios* consistono nell'apertura delle possibilità di trovare delle soluzioni flessibili e adattive da parte di un soggetto, la cui influenza sui fattori esterni è quasi nulla. È possibile farlo attraverso l'utilizzo della pianificazione degli scenari, metodologia utile per creare ottime strategie di business nel caso in cui si verificano diversi possibili sviluppi futuri. Inoltre, gli *external scenarios* possono rendere l'organizzazione ricettiva ai segnali di cambiamenti radicali che si verificano all'interno del mercato in cui opera. Gli *strategic scenarios*, invece, sono composti da misure politiche a disposizione di chi li redige. L'obiettivo di questa tipologia di scenari è quello di descrivere una gamma di possibili conseguenze che si possono verificare per effetto delle potenziali decisioni strategiche da intraprendere. Gli *strategic scenarios* studiano i fattori interni, vale a dir quelli influenzabili, tenendo conto degli aspetti esterni, ovvero delle dinamiche del mercato. In altre parole, gli *strategic scenarios* descrivono come le conseguenze di una decisione possano variare a seconda dello sviluppo futuro, testando diverse politiche e studiando il loro impatto sulle variabili *target* definite. Questa tipologia di scenari è rilevante per i decisori che scelgono di utilizzarla ma anche per gli analisti di mercato, in quanto gli stessi scenari fungono da ispirazione sullo studio delle future dinamiche di mercato.

- c. rispetto alla domanda “*come può essere raggiunto un obiettivo specifico?*”, gli autori ipotizzano di rispondere con la creazione di ***normative scenarios***. Essi hanno come punto di partenza lo studio di aspetti normativi e come gli stessi possano influenzare situazioni ed obiettivi futuri. I *normative scenarios* a loro volta possono essere di due tipologie, quali: ***preserving scenarios*** e ***di transforming scenarios***. La prima tipologia risponde alla domanda “*come si può raggiungere l'obiettivo, adattando la situazione attuale?*”; mentre, la seconda tipologia risponde alla domanda “*come è possibile raggiungere l'obiettivo, quando la struttura prevalente blocca i cambiamenti necessari?*”. I *preserving scenarios* hanno come compito quello di scoprire come un determinato obiettivo potrebbe essere raggiunto in modo economicamente efficiente. All'interno del mercato energetico, ciò è possibile, ad esempio utilizzando il modello energetico ottimizzante *MARKAL*³¹. I *transforming scenarios*, come il *backcasting*, invece, hanno come punto di partenza un obiettivo di alto livello, il quale può essere raggiunto soltanto mediante una rottura del *trend* di sviluppo attuale. Il risultato concerne una serie di “immagini del futuro” che soddisfano gli obiettivi da raggiungere, quale ad esempio una soluzione ad un problema sociale. Ne consegue che tale tipologia di scenari, ha una prospettiva temporale estremamente lunga, di circa 25-50 anni. Nell'ottica dell'utente che svolge l'attività di redazione di scenari, è necessario evidenziare una differenza importante tra gli scenari di *backcasting* e quelli chiamati *optimising scenarios*; infatti, questi ultimi servono per trovare soluzioni efficienti, mentre gli scenari di *backcasting* si focalizzano sulla ricerca di opzioni che possano soddisfare obiettivi di lungo periodo. Questi ultimi potrebbero determinare l'assunzione di decisioni onerose nel breve periodo che si vanno ad aggiungere all'imprevedibilità del raggiungimento dell'obiettivo all'anno *target*. Gli *optimising scenarios*, invece, presentano come potenziale

³¹ Definito dall'**ENEA** come: “modello di programmazione matematica che permette di valutare diverse opzioni di politiche energetiche, strategie di approvvigionamento e mix energetici”.

svantaggio che il ciclo di vita di un investimento può essere abbondantemente più lungo del periodo durante il quale gli aspetti chiave per le decisioni di investimento sono prevedibili e che le decisioni di investimento nel breve periodo possano contrastare così la realizzazione degli obiettivi di lungo termine. Sulla base dell'analisi tali svantaggi può dunque essere ragionevole scegliere scenari di *backcasting* quando l'obiettivo di lungo periodo è percepito come più importante dell'efficienza di breve, e viceversa.

Gli autori **Höjer** e **Mattson** ritengono che lo scopo della metodologia di *backcasting* sia quello di incoraggiare la ricerca di nuovi percorsi attraverso cui possa avvenire lo sviluppo desiderato³² (Höjer & Mattson, 2000), mentre l'autore **Dreborg** evidenzia l'importanza delle "immagini del futuro" elaborate in quanto utili per discutere degli obiettivi e per prendere decisioni durante i processi di formazione delle politiche volte al raggiungimento degli obiettivi³³ (Dreborg, 1996). È inoltre importante specificare che secondo l'autore **Höjer**, non è essenziale effettuare una distinzione tra fattori interni e fattori esterni durante uno studio di *backcasting* in quanto, mantenere tutti i fattori interni a tale metodologia di creazione di scenari può aiutare ad evidenziare fattori che potrebbero essere cruciali nel raggiungimento degli obiettivi. Ne consegue, che non è necessario imporre delle restrizioni definendo a priori quali sono i fattori interni e quali esterni. In altre parole, la differenza sostanziale tra i *preserving scenarios* e i *transforming scenarios* risiede nella necessità di una trasformazione del sistema analizzato: se è possibile raggiungere l'obiettivo desiderato all'interno di una struttura prevalente del sistema allora sarà preferibile utilizzare l'approccio *preserving scenarios*, se è necessaria una trasformazione del sistema creandone uno strutturalmente diverso allora sarà preferibile utilizzare l'approccio *transforming scenarios*.

In conclusione, la maggior parte degli studi sul futuro fanno riferimento alla triade: *probable, possible e preferable*. Tuttavia, l'autore **Robinson**, nel suo articolo intitolato "*Future subjunctive: backcasting as social learning*" evidenzia che negli ultimi anni vi è una tendenza ad analizzare metodologie più complesse³⁴ (Robinson, 2003). Ne è un esempio il caso dell'*Intergovernmental Panel On Climate Change – IPCC*³⁵ che nell'elaborazione del *IPCC Sixth Assessment Report* utilizza una metodologia mista e complessa che comprende elementi *predictive, explorative e normative* congiuntamente ad approcci qualitativi e quantitativi. Nel prossimo capitolo del presente elaborato seguirà una breve analisi del report IPCC sopracitato.

³² Höjer, M., & Mattson, L. (2000). Determinism and backcasting in future studies. *Futures*, pp. 613-634.

³³ Dreborg, K. (1996). Essence of backcasting. *Futures*, 813-828.

³⁴ Robinson, J. (2003). Future subjunctive: backcasting as social learning. *Future*, 839-856.

³⁵ L'*Intergovernmental Panel On Climate Change* è il foro scientifico formato nel 1988 da due organismi delle Nazioni Unite, l'Organizzazione meteorologica mondiale e il Programma delle Nazioni Unite per l'Ambiente allo scopo di studiare il riscaldamento globale.

CAPITOLO II - GLI SCENARI DI TRANSIZIONE ENERGETICA

La collaborazione intergovernativa ha rappresentato fin da subito un elemento importantissimo nella lotta al cambiamento climatico. Mediante l'impegno comune da parte di tutti i Paesi, firmatari di svariati accordi internazionali, è auspicabile il raggiungimento dell'obiettivo di salvaguardia ambientale e di lotta al cambiamento climatico. Storicamente, la prima Conferenza delle Nazioni Unite sull'Ambiente di Stoccolma del 1972 rappresenta il primo passo verso la sostenibilità ambientale. Durante tale conferenza venne pubblicamente riconosciuto l'impatto delle attività umane sull'equilibrio ecologico e si stabilì che la salvaguardia del Pianeta dovesse essere un **obiettivo comune**, che si poteva concretizzare attraverso la riduzione di attività dannose per la Terra.

Con il passare del tempo e a seguito della diffusione di informazioni in merito, in merito al surriscaldamento del Pianeta e all'impatto dei gas climalteranti, i cambiamenti climatici iniziarono ad essere considerati come una vera e propria problematica imminente. Tale situazione spinse le Nazioni Unite ad adottarsi di un quadro d'azione univoco, rappresentato dal *United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC)*. Nel 1992 a Rio de Janeiro, gli esponenti dei Paesi industrializzati stabilirono la priorità di ridurre le emissioni di gas serra attraverso interventi e strategie innovative e pubblicarono una prima definizione di “*climate change*”, quale: “*means a change of climate which is attributed directly or indirectly to human activity that alters the composition of the global atmosphere and which is in addition to natural climate variability observed over comparable time periods*”³⁶ (UNFCCC, 1992). L'obiettivo finale della Convenzione, delineato dalle parti, fu: “*The ultimate objective of this Convention and any related legal instruments that the Conference of the Parties may adopt is to achieve, in accordance with the relevant provisions of the Convention, stabilization of greenhouse gas concentrations in the atmosphere at a level that would prevent dangerous anthropogenic interference with the climate system*”³⁷ (UNFCCC, 1992)

Le attività umane, a causa delle emissioni di gas a effetto serra, hanno determinato il riscaldamento globale, che ha portato a un incremento della temperatura globale di 1,1°C superiore al 1850-1900³⁸ (IPCC, 2023) nel periodo 2011-2020. I cambiamenti climatici sono sempre esistiti nella storia del Pianeta Terra, ma il riscaldamento climatico registrato negli ultimi 150 anni risulta essere anomalo in quanto innescato dall'uomo e dalle sue attività. Tale fenomeno prende il nome di “effetto serra antropico” il quale si aggiunge all'effetto serra considerato naturale.

I cambiamenti climatici causati dall'uomo stanno fortemente influenzando la generazione di fenomeni meteorologici e climatici avversi in tutto il mondo, generando a cascata impatti negativi sulla sicurezza alimentare e idrica, sull'economie, le società e sulla salute umana.

^{36,35} UNFCCC. (1992). Rio Earth Summit.

³⁸ (IPCC), T. I. (2023). Longer Synthesis Report of the IPCC Sixth Assessment Report.

All'interno del report “*Longer Synthesis Report of the IPCC Sixth Assessment Report*” elaborato dall’*IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change*³⁹, sono stati evidenziati dei cambiamenti nella frequenza rispetto all'intensità di alcuni eventi estremi rispetto all'epoca preindustriale (1850-1900), quali: siccità estreme, forti aumenti delle temperature, forti precipitazioni e cicloni tropicali.

La CO₂ è il principale responsabile del riscaldamento globale, ammontando ad una percentuale pari al 63%. Gli altri gas serra sono emessi in quantità minori in atmosfera, ma catturano il calore molto di più della CO₂. Il “*global warming potential*” è un metodo di misurazione sviluppato per consentire di confrontare gli impatti del riscaldamento climatico da parte di diversi gas. Esso è una misura di quanta energia assorbiranno, in un dato periodo di tempo, le emissioni di 1 tonnellata di gas rispetto alle emissioni di 1 tonnellata di CO₂. Il lasso di tempo considerato all'interno di tale misurazione è di norma pari a 100 anni, e maggiore sarà il valore del GWP, maggiore sarà quindi il riscaldamento generato da dato gas rispetto alla CO₂.

Tra le cause principali, evidenziate dall’IPCC, dell'aumento delle emissioni, vi sono: “*CO₂ from fossil fuel combustion and industrial processes (CO₂-FFI); net CO₂ from land use, land-use change and forestry (CO₂-LULUCF); methane (CH₄); nitrous oxide (N₂O); and fluorinated gases (HFCs, PFCs, SF₆, NF₃)*”⁴⁰ (IPCC, 2022). Questi ultimi sono capaci di generare un effetto serra fino a 23.000 volte più potente di quello provocato dalla CO₂, e per tale motivo su di essi grava una graduale eliminazione per effetto della legislazione dell'UE.

L'aumento di 1,5°C rispetto alle temperature dell'era preindustriale è considerato dagli scienziati un limite invalicabile, una soglia oltre la quale vi è il rischio di maggiori mutamenti ambientali potenzialmente catastrofici su scala globale. Per tale motivo, le comunità internazionali hanno riconosciuto la necessità di mantenere il riscaldamento al di sotto di soglia. Qualora non fosse rispettata tale legislazione, la Commissione Europea ha evidenziato delle potenziali conseguenze naturali, sociali, per le imprese e per i territori, quali (Commissione Europea, 2015):

- lo scioglimento dei ghiacciai determinando a sua volta innalzamento del livello dei mari, causando alluvioni e fenomeni di erosione;
- condizioni meteorologiche estreme e aumento, di intensità e frequenza, delle precipitazioni portando a inondazioni, deterioramento della qualità dell'acqua e potenzialmente a una progressiva carenza di risorse idriche;
- rischi per la salute umana, soprattutto nei paesi in via di sviluppo in cui le popolazioni dipendono dall'*habitat* naturale in cui sono insediati, e di conseguenza dalle risorse a loro disposizione;
- rischi per la società e l'economia, soprattutto per settori dell'agricoltura, dell'energia e del turismo. Tra il 1980 e il 2011 si sono registrate alluvioni che hanno colpito più di 5,5 milioni di persone provocando ingenti perdite economiche;
- rischi per le specie selvatiche, in quanto esposte a un maggior rischio d'estinzione per effetto dell'aumento medio della temperatura globale.

Alcune di queste conseguenze sono già visibili in Europa, come ad esempio elevate ondate di calore e incendi forestali, che determinano un aumento dell'aridità dell'area

³⁹ IPCC - *Intergovernmental Panel on Climate Change* è l'organismo delle Nazioni unite che si occupa di valutare le conoscenze scientifiche in ambito di cambiamenti climatici

⁴⁰ IPCC, (2022), *Climate Change 2022 - Mitigation of Climate Change*.

mediterranea rendendola sempre più vulnerabile alla siccità e agli incendi boschivi; l'Europa settentrionale invece sta registrando maggiori livelli di umidità e di alluvioni invernali ed infine le zone urbane, già impreparate l'adattarsi dei cambiamenti climatici, stanno registrando maggiori ondate di calore e alluvioni.

2.1 La dimensione della transizione energetica (*Net Zero Emissions*)

Con il termine “*Net Zero*” ci si riferisce all'equilibrio tra la quantità di gas a effetto serra rilasciati nell'atmosfera, che prendono il nome di GHG, e la quantità di gas a effetto serra rimossi. Affinché le emissioni di carbonio siano pari allo zero netto si rende necessario evitare l'aumento delle temperature globali di oltre 1,5°C rispetto ai livelli preindustriali. Tale limite è stato considerato dagli esperti dell'IPCC come invalicabile, necessario per evitare l'insorgere di gravi danni agli ecosistemi e per limitare il sopraggiungere di problematiche annesse al riscaldamento globale. L'obiettivo di 1,5°C è stato esplicitato nel 2015 dall'**Accordo di Parigi**, durante la 21^a Conferenza delle **Nazioni Unite sui cambiamenti climatici (COP21)** a cui hanno partecipato 195 stati insieme a molte organizzazioni internazionali.

L'Accordo di Parigi si sostanzia in un vero e proprio piano d'azione volto alla limitazione del riscaldamento globale e caratterizzato dalla presenza dei seguenti elementi principali:

- La creazione di un **obiettivo a lungo termine** in cui i governi promettono di mantenere l'aumento medio della temperatura globale al di sotto dei 2°C in più rispetto ai livelli preindustriali e di perseguire gli sforzi per limitare lo stesso a 1,5°C;
- La creazione di **piani d'azione nazionali globali** da parte di ciascun Paese firmatario in cui vengono esplicitate le misure e le strategie volte alla riduzione delle rispettive emissioni nazionali. Tali piani prendono il nome di ***Nationally Determined Contributions – NDC*** e sono pubblicati ogni 5 anni da parte dei governi di ogni nazione firmataria;
- La creazione di un **linguaggio trasparente** che consente di comunicare tra i Paesi firmatari, e con il pubblico, i risultati che sono stati raggiunti in materia di clima al fine di garantire trasparenza e controllo delle politiche messe in campo;
- Un **clima di solidarietà** tra i Paesi firmatari, i quali forniranno finanziamenti ai Paesi in via di sviluppo per aiutarli a diventare più resilienti e a ridurre le emissioni per contrastare i *climate change*.

Figura 2.1 L'Accordo di Parigi



Fonte: Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica, (2022), COP27

L'entrata in vigore dell'Accordo di Parigi il 4 novembre 2016 è stata sancita mediante l'adempimento della condizione della ratifica da parte di 55 Paesi che rappresentano circa il 55% delle emissioni globali di gas a effetto serra (Cina, USA, Unione Europea, Giappone, Brasile e India). Con tale accordo tutti i Paesi europei hanno convenuto di voler diventare la prima economia e società a zero impatto climatico entro il 2050.

Oltre ai negoziati intergovernativi formali, sia le città, le regioni e le imprese, e i membri della società civile ad oggi adottano misure per accelerare l'azione cooperativa a sostegno del clima sulla base dell'Accordo di Parigi. In conclusione, l'Unione Europea gioca un ruolo fondamentale alla lotta ai cambiamenti climatici, in quanto in prima linea negli sforzi internazionali per rispettare l'Accordo di Parigi. L'Unione Europea e i suoi Stati membri sono stati determinanti all'interno dell'intermediazione dell'Accordo, definendone nel dicembre del 2020 un impegno formale a raggiungere un obiettivo vincolante di riduzione interna di almeno il 55% delle emissioni di gas serra.

In letteratura è presente un'equazione, sviluppata dal professor **Kaya**, capace di quantificare le emissioni totali del gas serra biossido di carbonio (CO_2) generato da attività antropogeniche. Kaya è il presidente dell'Istituto di Tecnologia Innovativa per la Terra e professore emerito dell'Università di Tokyo, è stato un membro del Club di Roma tra il '74 e il '92 ed è specializzato in ingegneria di sistemi nel campo dell'energia e dell'ambiente.

L'equazione, denominata "*l'identità di Kaya*", presenta la seguente formula (Nordborg, 2019):

$$CO_2 = \frac{CO_2}{Energy} \times \frac{Energy}{GDP} \times \frac{GDP}{Pop} \times Pop$$

In cui:

CO_2 = le emissioni globali da fonti umane

$Energy$ = l'intensità di carbonio per effetto della generazione di energia/per effetto del consumo di energia

GDP^{41} = Prodotto Interno Lordo (PIL)

Pop = popolazione globale

L'equazione, fondandosi su informazioni facilmente disponibili, viene ad oggi regolarmente impiegata per la sua semplicità. Nonostante “*l'identità di Kaya*” presenti dei limiti, ad oggi continua ad essere utilizzata nelle discussioni e nelle decisioni di politica climatica a livello globale, come ad esempio durante le Conferenze delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici.

L'obiettivo comune di limitare il riscaldamento globale ben al di sotto di 2°C rispetto ai livelli preindustriali venne riaffermato nel **Patto per il Clima di Glasgow** il 13 novembre 2021 alla conferenza delle Nazioni Unite sui Cambiamenti Climatici (**COP26**) e firmato dai 197 Paesi che vi hanno preso parte. Nonostante l'accordo prevedeva di rendere possibile il contenere delle emissioni di gas a effetto serra prodotte dalle attività umane e, limitando l'esposizione dei sistemi naturali ai rischi legati ai cambiamenti climatici, dichiarava all'interno dell'articolo 3 che: “*that carbon budgets consistent with achieving the Paris Agreement temperature goal are now small and being rapidly depleted*”⁴² (United Nations, 2021).

Per comprendere al meglio tale articolo è necessario definire cosa si intenda per **carbon budget**.

Il termine è stato definito dall'IPCC come: “*la quantità massima di emissioni antropiche globali nette cumulative di CO₂ che consentirebbero di limitare il riscaldamento globale a un determinato livello con una determinata probabilità, tenendo conto dell'effetto di altri fattori climatici antropogenici*”⁴³ (IPCC, 2021). Il **carbon budget** mette in relazione le emissioni cumulative di anidride carbonica con l'aumento delle temperature medie globali; ne consegue che riducendo le emissioni annuali globali di CO₂ a zero, considerato il principale gas serra emesso attraverso le attività umane, si possa arrivare ad un **budget** ottimale. Le emissioni cumulative storiche di CO₂ determinano il riscaldamento globale ottenuto sino ad oggi, anche chiamato “**carbon budget totale**”; mentre la quantità di carbonio che ad oggi è possibile immettere in atmosfera, per non superare i limiti definiti dagli accordi sopraesposti, prende il nome “**budget di carboni rimanente**”.

Lo scienziato dell'**European Institute on Economics and the Environment (EIEE)** **Drouet**, afferma che “*Il carbon budget è un utile strumento politico che permette ai decisori e ad altri attori di visualizzare le emissioni cumulative di CO₂ rimanenti per un periodo specifico, al fine di essere in linea con gli obiettivi dell'Accordo di Parigi*”⁴⁴ (IPCC - Focal Point Italia). Inoltre, lo scienziato evidenzia che la definizione offerta dall'IPCC offra un approccio efficace e utile alla politica in quanto considera solo la CO₂ totale e rappresenti uno strumento su cui esiste un ampio consenso scientifico.

Ad oggi esiste più di un modo per calcolare la quantità ammissibile di emissioni di carbonio aggiuntive. Le proiezioni inserite nell'ultimo rapporto dell'IPCC, basate sull'utilizzo di modelli del Sistema Terrestre (ESM), suggeriscono che a oggi restano solo pochi anni all'attuale tasso di emissioni prima di esaurire l'odierno **carbon budget**. Nonostante ciò, alcuni studi recenti hanno evidenziato valori di emissioni ammissibili

⁴¹ *Global Gross Domestic Product*

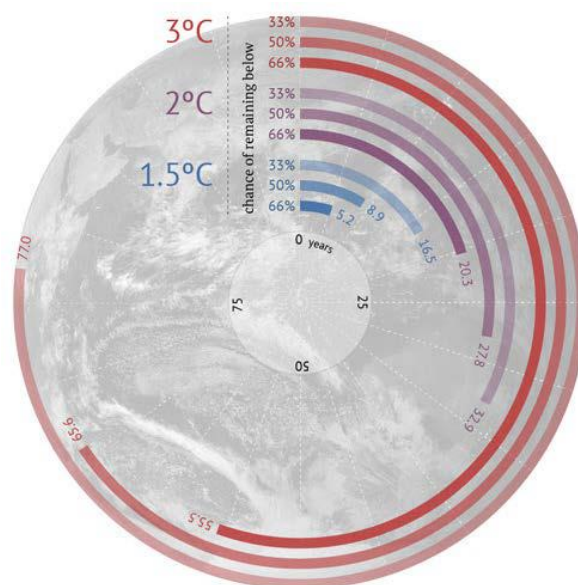
⁴² United Nations (2021), Glasgow Climate Pact.

⁴³ IPCC (2021), Climate Change 2021 – The Physical Science Basis, Summary for Policy Makers.

⁴⁴ IPCC – Focal Point Italia, Budget di Carbonio

maggiori. Il *Carbon Brief*⁴⁵ ha evidenziato l'esistenza di nuove stime del *carbon budget*, rilasciate da diversi gruppi di studiosi negli ultimi anni, basate da sostanziali differenze negli approcci utilizzati, nei tempi e nelle misurazioni delle emissioni ad oggi.

Figura 2.1 Riduzione dei diversi budget a partire dall'Earth Summit di Rio nel 1992 e previsione dell'esauribilità del budget nel 2021



Fonte: Carbon Brief (2021), [How long before we use up our 1.5C carbon budget?](#)

Con la pubblicazione del rapporto del *Climate Change 2021: The Physical Science Basis*⁴⁶ elaborato dal *Working Group I*, tavolo di lavoro appartenente all'IPCC, nel 2021 sono state rese disponibili le metodologie utilizzate per calcolare il *budget* in maniera aggiornata. In generale, tali metodologie prevedono l'utilizzo di modelli climatici sinergicamente legati all'integrazione di nuove conoscenze in merito alle emissioni diverse da quelle della CO₂. Il *Carbon Brief* evidenzia che: *“Il cambiamento principale riguarda il ruolo degli aerosol derivanti dall'inquinamento atmosferico, che attualmente agiscono per compensare parte dell'effetto riscaldante della CO₂. Man mano che elimineremo gradualmente le emissioni di carbonio, anche questi aerosol diminuiranno, causando un relativo effetto di riscaldamento. I dati recenti hanno aumentato la migliore stima di questo effetto e quindi ciò si traduce in un budget di carbonio rimanente inferiore. Nel loro insieme, questi aggiornamenti significano che il bilancio di carbonio*

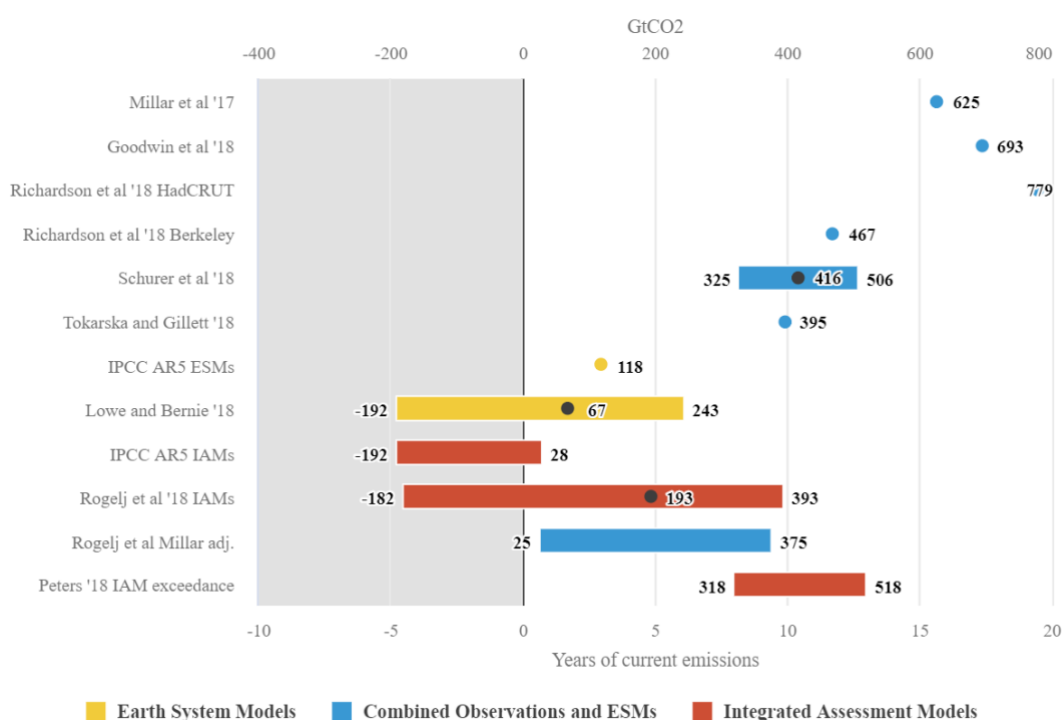
⁴⁵ *Carbon Brief* è un portale web con sede nel Regno Unito specializzato nella scienza e nella politica del cambiamento climatico

⁴⁶ IPCC, (2021), Sixth Assessment Report - Climate Change 2021: The Physical Science Basis

rimanente potrebbe essere di circa 120 GtCO₂ inferiore al previsto.”⁴⁷ (Carbon Brief, 2021).

Il grafico riportato mostra le diverse stime di *carbon budget* consentite per mantenere la temperatura globale, con una probabilità del 66%, ben al di sotto di 1,5°C, e una probabilità del 33% di oltrepassare l'obiettivo. Le probabilità sopra riportate evidenziano un elevato tasso di incertezza nella sensibilità del clima alle emissioni di CO₂. Le barre colorate riflettono il budget di carbonio stimato da diversi studi presenti in letteratura, mentre i valori al di sotto dello zero evidenziano che le emissioni cumulative attuali hanno già sorpassato il budget di carbonio.

Figura 2.2 Le diverse stime di carbon budget



Fonte: Carbon Brief, (2018), Analysis: How much 'carbon budget' is left to limit global warming to 1.5C?

All'interno del grafico sono riportati tre diversi metodi di calcolo: i MES in giallo, i modelli climatici semplici IAM utilizzati nei modelli di valutazione integrata in rosso e i risultati dei MES in blu. I primi, mediante l'impiego dei “bilanci di superamento della soglia” evidenziano l'aumento delle emissioni finché le temperature non raggiungano 1,5°C assumendo che le emissioni cessino immediatamente una volta raggiunta tale soglia. Il *carbon budget* per il 66% di probabilità di evitare di raggiungere 1,5°C si basa sul 60° percentile tra le diverse applicazioni del MES. Il secondo metodo di calcolo, gli IAM, usano i “bilanci di evitamento della soglia” capaci di creare degli scenari di

⁴⁷ Carbon Brief, (2022), “Guest post: Cosa significa per la politica climatica il piccolo budget di carbonio rimanente di 1,5°C”

emissione su misura mantenendo il riscaldamento al di sotto di 1,5°C entro il 2100. Infine, i risultati dei MES che mediante modelli climatici complessi sono capaci di simulare tutti quegli elementi che influenzano il modo in cui il clima è capace di rispondere alle emissioni causate dall'uomo. Ne consegue, che ad oggi rimangono grandi incertezze sulla stima del *carbon budget* disponibile e che l'idea che un budget di carbonio residuo non potrebbe essere un concetto molto utile per obiettivi di emissione rigorosi. Lo stesso però non risulta essere un limite rigido alle emissioni, indipendentemente dal modello di calcolo utilizzato, c'è ancora meno di 0,5°C⁴⁸ di riscaldamento aggiuntivo prima che l'obiettivo di 1,5°C sia superato, e solo pochi decenni prima che il mondo riesca a raggiungere zero emissioni (Carbon Brief, 2018).

Il raggiungimento del *Net Zero Emissions* richiede *effort* sia a livello governativo che a livello aziendale e da parte dei cittadini, ai quali è richiesto o di ridurre la quantità di anidride carbonica (CO₂) emessa o che implementino strategie volte alla compensazione delle emissioni prodotte. Ciò avviene attraverso l'adozione di una **strategia di transizione energetica** volta all'abbandono dei combustibili fossili e al passaggio di fonti di energia rinnovabile. Tale strategia di lungo termine deve prevedere la definizione di obiettivi di riduzione graduale delle emissioni in atmosfera e, attraverso la raccolta e il monitoraggio di dati, deve essere capace di valutare le principali fonti e la quantità di emissione di gas serra (GHG). Grazie a tale analisi è possibile così fissare gli obiettivi ambiziosi ma realistici di riduzione delle emissioni e conseguentemente creare un piano strategico per il raggiungimento dell'obiettivo *Net Zero*.

2.1.1 Le fonti energetiche

Le fonti energetiche si dividono in due grandi categorie: le **fonti rinnovabili** e le **non rinnovabili**. Le prime sono fonti di energia che si rigenerano naturalmente nel tempo e non si esauriscono. Tale tipologia di fonte energetica rappresentano un pilastro fondante della transizione verso un sistema energetico senza combustibili fossili in quanto sono considerate energie pulite che garantiscano la salvaguardia della salute umana e dell'ambiente. L'*International Energy Agency* (IEA) definisce che all'interno di tale categoria rientrano⁴⁹ (IEA, 2017):

- l'energia **solare**, mediante lo sfruttamento di pannelli fotovoltaici, dispositivi capaci di trasformare la radiazione solare in energia elettrica mediante l'installazione all'interno di essi di semiconduttori. Un altro metodo per poter sfruttare l'energia solare è mediante ai collettori termici che convertono l'energia solare in calore, rendendo dunque possibile riscaldare l'acqua. Ad oggi il sole è senza dubbio la fonte energetica più pulita è disponibile; infatti, l'energia solare rappresenta una fonte inesauribile che, in modo più o meno uniforme, coinvolge ogni area del Pianeta Terra. L'energia solare presenta un limite, quale quello della discontinuità dovuta all'alternanza tra il giorno e la notte. In funzione di tale limite sono state create delle tecnologie, i sistemi di accumulo, utili per ridurre gli effetti derivanti da questo problema in quanto consentono di immagazzinare l'energia

⁴⁸ Carbon Brief, (2018), Analysis: *How much 'carbon budget' is left to limit global warming to 1.5C?*

⁴⁹ IEA, (2017). Annual Electricity Questionnaire – Electricity and Heat Data

generata durante le ore del giorno per sfruttarla in momenti in cui il sole non è più disponibile;

- l'energia **eolica** sfrutta la forza del vento che viene catturata dalle pale eoliche, spesso raggruppate in parchi, installate in zone ventose o sulla terraferma (che prendono il nome di parchi *on-shore*) o in mare (che prenderò il nome di parchi *off-shore*). Questi ultimi sono capaci di generare una maggiore quantità di energia rispetto ai parchi su terraferma ma ad oggi sono quelli meno utilizzati in funzione di elevati costi sia per la realizzazione che per la manutenzione degli stessi. A prescindere dal luogo di installazione il meccanismo di funzionamento delle pale eoliche è sempre lo stesso, ovvero grazie alla forza del vento le pale poste in cima ad una struttura ruotano facendo girare una dinamo capace di convertire l'energia meccanica in energia elettrica;
- l'energia **geotermica** sfrutta l'energia derivante dal calore naturale della Terra al di sotto della superficie terrestre. Le centrali geotermiche si occupano dunque di sfruttare il calore terrestre per generare vapore che a sua volta, a seguito della messa in funzione di una turbina produce energia meccanica che poi viene convertita in elettricità;
- l'energia da **biomassa** sfrutta rifiuti organici, vegetali e animali, per generare energia elettrica e/o termica attraverso un processo di combustione. Il calore generato dal processo viene impiegato per trasformare l'acqua in vapore che a sua volta andrà ad azionare una turbina producendo energia meccanica. Quest'ultima grazie al collegamento ad un alternatore diviene energia elettrica. Questa tipologia di energia è considerata un'ottima alternativa ai combustibili fossili in quanto offre la possibilità di sfruttare lo smaltimento dei rifiuti organici, ovvero quelli domestici, industriali e agricoli, per poter produrre energia pulita.
- l'energia **idroelettrica** sfrutta l'energia potenziale dell'acqua in caduta per azionare delle turbine e produrre energia meccanica da convertire in energia elettrica. Ad oggi è la fonte di energia rinnovabile più utilizzata nel mondo e sfrutta il naturale corso dell'acqua oppure dighe e bacini per controllare la massa d'acqua e poterne gestire al meglio lo sfruttamento. Ne consegue che possono esistere diverse tipologie di centrali idroelettriche: ad acqua fluente ad accumulazione e a bacino;
- l'energia **marina** sfrutta la forza degli oceani per poter generare energia. Esistono diverse tipologie di energia marina, quali: correnti marine, moto ondoso, maree, talasso termica e gradiente salino.

Le fonti di energia non rinnovabili sono fonti energetiche presenti in natura già prima della formazione del Pianeta Terra per quanto riguarda i materiali fossili, come il plutonio e l'uranio, e nell'ordine di milioni di anni per quanto riguarda i combustibili fossili. All'interno di tale categoria gli entrano:

- il **carbone** che, sfruttato attraverso la sua combustione, produce più calore rispetto a quello generato dalla combustione del legno. Tale combustione però determina a sua volta una maggiore produzione di scorie. Si stima che le riserve attualmente disponibili di questa risorsa possano durare ancora per poche centinaia di anni;
- il **petrolio**, risultato di una lenta decomposizione degli organismi viventi, di piante ed animali, estraibile attraverso una trivella nelle profondità del terreno. Attraverso la lavorazione del petrolio si possono ottenere combustibili come la

benzina e il gasolio largamente utilizzati nel settore dei trasporti e del riscaldamento domestico;

- il **gas naturale**, o anche comunemente chiamato **metano**, è disponibile sotto forma gassosa. I giacimenti di gas naturale sono spesso associati a quelli di petrolio, copre circa 1/5 dei consumi totali di combustibile e viene utilizzato nel settore domestico e nel settore industriale soprattutto nelle industrie metallurgiche, alimentari e meccaniche;
- L'energia **nucleare** che sfrutta le forze coesive presenti all'interno dei nuclei atomici e mediante i processi di fissione e di fusione è capace di generare energia. Nello specifico, il processo di fissione nucleare viene considerato come un processo di generazione di energia non rinnovabile, in quanto l'uranio-235 è un elemento presente in quantità limitata e non è capace di rigenerarsi.

Le fonti di energia non rinnovabile differiscono da quelle rinnovabili soprattutto per effetto dell'incapacità di poter essere reintegrate naturalmente in un periodo di tempo relativamente breve.

Un'altra caratteristica sostanziale di tali fonti di energia è che sono concentrate in un numero limitato di aree della Terra, generando dunque forti squilibri geopolitici, economici e sociali ed impattando fortemente sulla biodiversità.

Ne consegue che i **vantaggi** derivanti dall'utilizzo di fonti rinnovabili, rispetto a quelle non rinnovabili, siano molteplici:

- l'inesauribilità e costante disponibilità energetica nel futuro, garantendo un approvvigionamento continuo nel tempo;
- l'assenza di problematiche annesse allo smaltimento dei rifiuti radioattivi e tossici;
- l'assenza di emissioni inquinanti per effetto di una mancata produzione di emissioni di gas serra invece generati dai combustibili fossili;
- i vantaggi economici di lungo periodo derivanti dagli investimenti in queste tecnologie;
- l'efficientamento energetico generato grazie alla combinazione e integrazione sinergica delle fonti rinnovabili;
- la riduzione della dipendenza dei carburanti importati da specifiche aree geografiche.

2.2 Gli scenari globali

Esistono numerose pubblicazioni contenenti scenari energetici di transizione pubblicati da *provider* eterogenei. Tali pubblicazioni fungono da strumento per aiutare nella pianificazione e per supportare le strategie aziendali, per definire politiche governative ed intergovernative e per svolgere attività di *positioning* all'interno del mercato di riferimento.

I *provider* più noti e conosciuti per la loro credibilità e per le pubblicazioni in materia di scenari di transizione energetica sono:

- **International Energy Agency** (IEA) è un'organizzazione intergovernativa che collabora con i governi di tutto il Mondo per garantire un futuro energetico sicuro e sostenibile;

- **International Renewable Energy Agency (IRENA)** è un'organizzazione intergovernativa che supporta i Paesi nella transizione verso un futuro energetico sostenibile;
- **BloombergNEF (BNEF)** è una società di ricerca che effettua analisi di diversa natura su molteplici settori come energia, agricoltura, trasporti, materie prime e tecnologie;
- **Enerdata** è una società di consulenza e intelligence energetica specializzata nell'analisi e nella creazione di modelli di mercati energetici globali.

Il **World Energy Outlook** è un documento elaborato dall'IEA in cui viene offerta un'analisi accurata, corredata da approfondimenti strategici, del sistema energetico mondiale. Nella pubblicazione del 2023 si evidenzia come i prezzi dei combustibili fossili siano scesi vertiginosamente rispetto ai picchi registrati nel 2022, aumentati per effetto dell'incertezza geopolitica in Ucraina e del conflitto in Medio Oriente. Sotto la lente macroeconomica, a causa della persistente inflazione, si evidenzia l'aumento degli oneri finanziari e degli elevati livelli di indebitamento da parte dei Paesi interessati dai conflitti. In questo contesto estremamente complesso però, emerge una nuova economia guidata dall'energia pulita generata mediante il solare fotovoltaico ed i veicoli elettrici. All'interno del documento si evidenzia un aumento del 40% dal 2020⁵⁰ degli investimenti effettuati in energia pulita per poter rispondere efficacemente all'Accordo di Parigi. La sicurezza energetica viene considerata come un pilastro della transizione verso un mondo più *green*, soprattutto per i paesi importatori di combustibili. Tale transazione però viene in parte ostacolata dalla difficoltà di implementazione di alcune tecnologie, come ad esempio l'eolico, per effetto della pressione della guerra sulle catene di approvvigionamento delle stesse. Diversamente, la capacità di produzione dei componenti principali di un sistema che fonda le proprie basi sulle tecnologie pulite, come i pannelli fotovoltaici solari e le batterie necessarie per alimentare i veicoli elettrici, risulta in rapida espansione per effetto dell'aggiornamento del piano d'azione per il conseguimento dell'obiettivo *Net Zero Roadmap*.

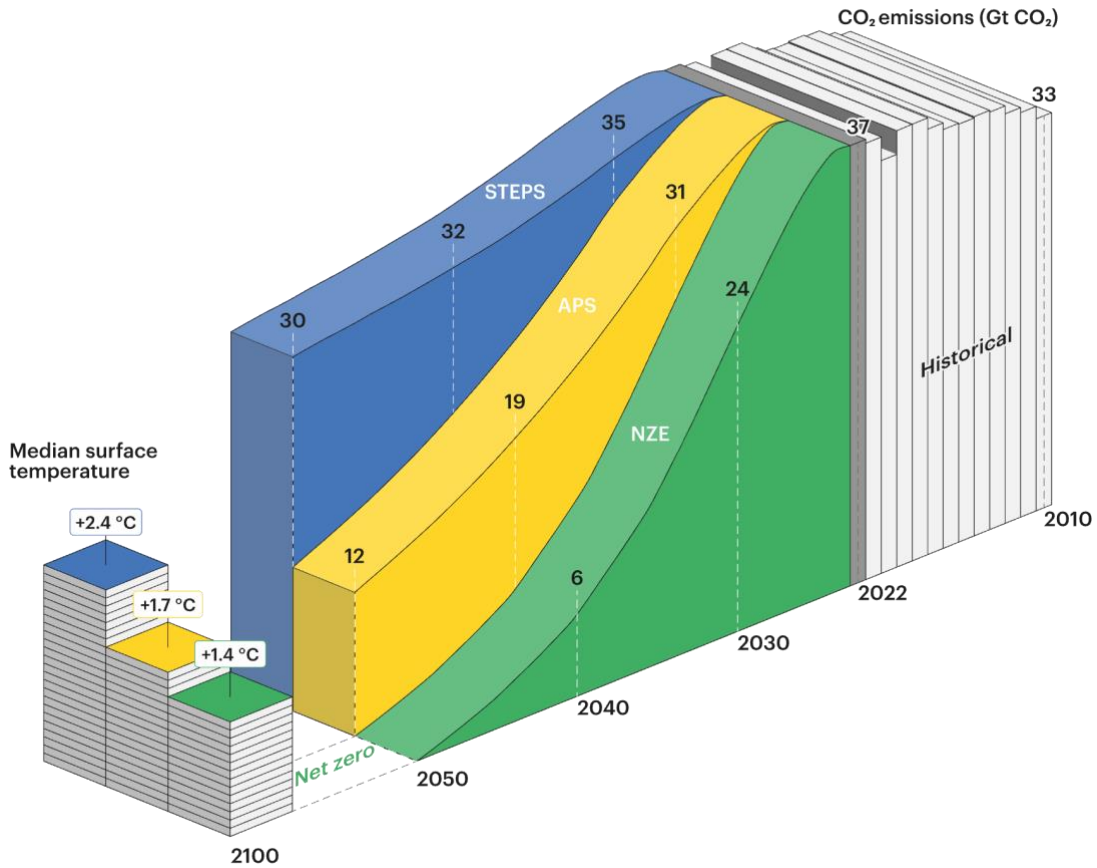
Il documento sopracitato fornisce una base solida di conoscenze per poter aiutare ad orientare le scelte dei *decision maker* in materia di energia, in modo da favorire una transazione sicura e inclusiva.

L'IEA è nota per non presentare una visione univoca del futuro in quanto prende in considerazione diversi scenari che riflettono diverse condizioni del mondo reale con i relativi punti di partenza. All'interno del documento, dunque, troviamo tre tipologie di scenari: il *Stated Policies Scenario – STEPS*, con ambizione climatica di +3°C, in cui viene illustrata la traiettoria generata in funzione degli ultimi approcci politici. Tale scenario non è attualmente in grado di raggiungere gli obiettivi climatici imposti dall'Accordo di Parigi e può essere considerato come uno scenario di riferimento per un futuro immediato sulla base delle politiche attuali. Nello STEPS si prevede che la temperatura salga a 1,9°C nel 2050 e a 2,4° nel 2100; il *Announced Pledges Scenario – APS*, con ambizione climatica di +2°C, in cui si illustra la traiettoria generata in funzione degli obiettivi nazionali energetici e climatici annunciati dai governi mondiali. È di norma allineato all'obiettivo meno ambizioso dell'accordo di Parigi, ovvero di contenere l'aumento della temperatura media globale al di sotto dei 2°C rispetto ai livelli preindustriali. Nell'APS si prevede un aumento della temperatura pari a 1,7° nel 2100; il

⁵⁰ IEA, (2023) World Energy Outlook

Net Zero Emissions – NZE in cui viene illustrata la traiettoria generata per effetto dei progressi necessari per conseguire l'obiettivo di riscaldamento globale a 1,5°C. In tale scenario si prevede il raggiungimento del picco nella metà del secolo e una riduzione a circa 1,4°C nel 2100.

Figura 2.3 Emissioni di CO₂ e aumento della temperatura nel 2100



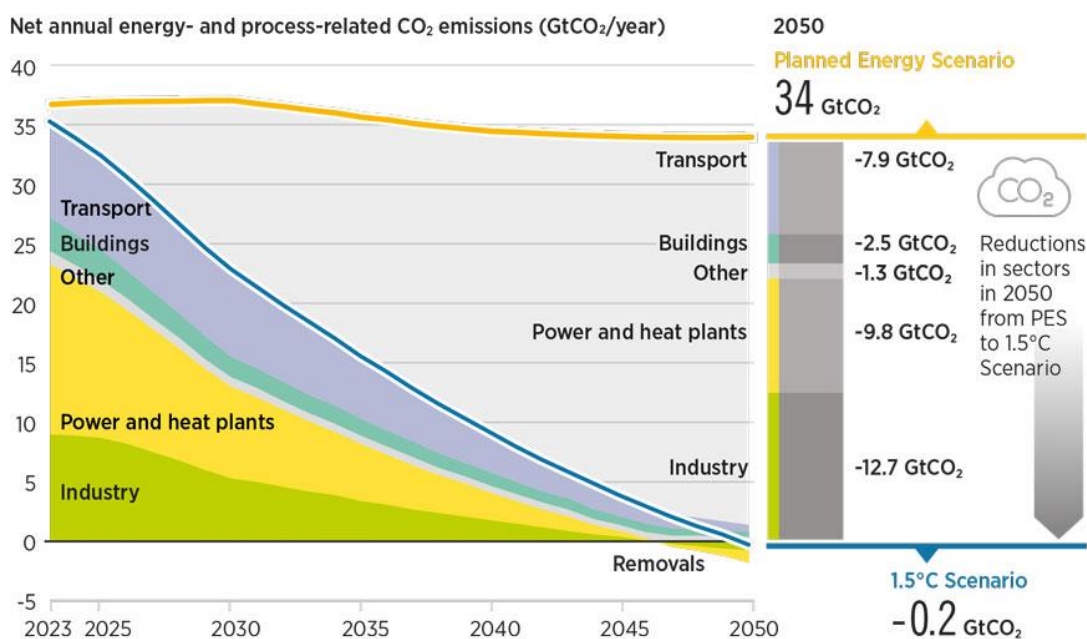
Fonte: IEA (2023), *World Energy Outlook*

Al fine di poter gestire l'incertezza presente all'interno dei mercati, gli scenari elaborati si basano su *assumptions* comuni: la previsione della crescita media dell'economia annua del 2,6% fino al 2050; l'aumento della popolazione mondiale, passando dai 8 miliardi di oggi sino a 9,7 miliardi nel 2050; l'equilibrio dei prezzi dell'energia, del carbonio e dei minerali. Per questi ultimi, nonostante l'utilizzo di metodologie di previsione all'avanguardia, l'IEA prevede che il loro potenziale di volatilità resterà elevato. L'IEA, grazie a tali scenari, è capace di analizzare le principali incertezze che si potrebbero verificare all'interno del mercato energetico e che potrebbero influire sulle tendenze future dello stesso.

Il *World Energy Transitions Outlook – 1.5°C Pathway*, invece, è un documento redatto da IRENA in cui si delinea una visione della transazione del panorama energetico volta

alla limitazione dell'aumento della temperatura globale a 1,5°C, e dunque di raggiungere emissioni di CO₂ pari a zero entro la metà del secolo. All'interno di tale documento IRENA basa i propri studi su due scenari chiave: il *Planned Energy Scenario – PES*, con ambizione climatica di +3°C, in cui si fornisce una prospettiva sugli sviluppi del sistema energetico sulla base dei piani energetici dei governi mondiali e delle politiche messe in atto dagli stessi, con particolare attenzione ai Paesi del G20; il *1,5°C Scenario* in cui si descrive il percorso di transizione energetica in linea con l'obiettivo climatico ambizioso previsto dall'Accordo di Parigi, in cui si analizzano soluzioni tecnologiche prontamente disponibili. All'interno del *World Energy Transitions Outlook – 1.5°C Pathway* si evidenzia la necessità di limitare il riscaldamento globale a 1,5°C e per farlo, si rende necessario ridurre le emissioni di anidride carbonica di circa 37 gigatonnellate⁵¹ (Gt) rispetto ai livelli del 2022, e conseguentemente di azzerare l'emissione del settore energetico entro il 2050.

Figura 2.4 Stima dell'abbattimenti delle emissioni globali di CO₂ nel PES e nel 1,5°C Scenario, 2023-2050



Fonte: IRENA (2023), *World Energy Transitions Outlook – 1.5°C Pathway*

All'interno del grafico è possibile notare come nello scenario PES le emissioni annuali diminuirebbero solo fino a 34 GtCO₂ nel 2050. Al contrario, lo scenario 1,5°C prevede una sostanziale riduzione delle emissioni nette di CO₂ entro il 2050, nel rispetto dell'Accordo di Parigi. Ciò è dovuto grazie ad una riduzione delle emissioni globali di CO₂ fino al 2030, seguita da una traiettoria decrescente sino al raggiungimento dello zero

⁵¹ IRENA (2023) *World Energy Transitions Outlook – 1.5°C Pathway*

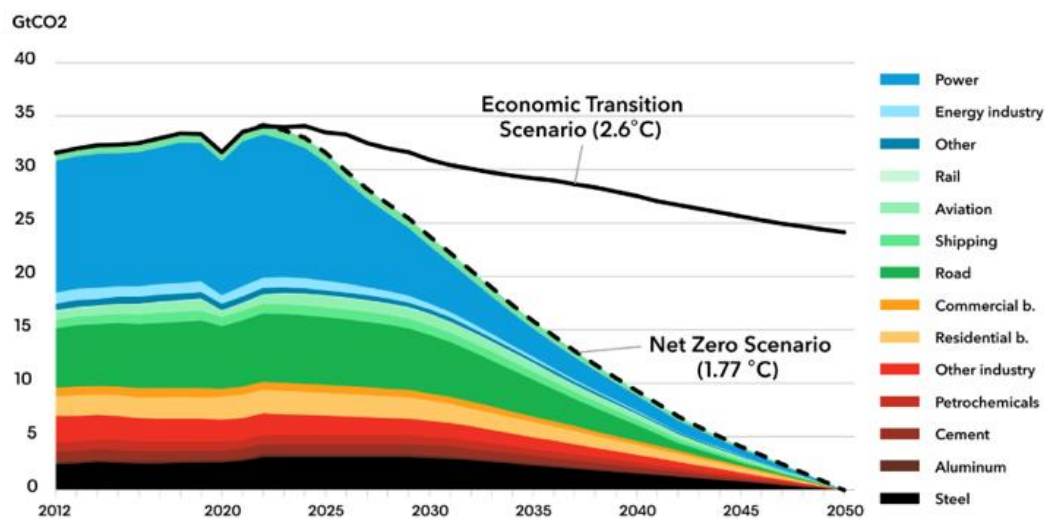
al 2050. Per poter raggiungere tali risultati IRENA prevede la necessità di dover effettuare degli sforzi sostanziali, oltre a quelli già pianificati, in molteplici settori come l'energia e l'industria.

È necessario evidenziare però che un percorso compatibile con il raggiungimento di zero emissioni del settore energetico entro il 2050 richiederebbe una trasformazione su larga scala del modo in cui le società ad oggi consumano e producono energia. Ne consegue che i piani attuali sono fortemente lontani dallo scenario 1,5°C delineato da IRENA, contribuendo ad un divario di emissioni di circa 16 Gt nel 2050. All'interno del documento si evidenzia che nel 2022 sono stati raggiunti all'incirca 300 GW di energia rinnovabili su scala globale, valore pari all'83% della nuova capacità, rispetto al 17% della quota di combustibili fossili e nucleare. Gli investimenti globali nelle tecnologie cardine della transizione energetica hanno raggiunto cifra record di 1.300 miliardi di dollari nel 2022, ma gli investimenti in combustibili fossili sono stati quasi il doppio per effetto di politiche attuate da molti Paesi per attutire il colpo dei prezzi elevati dell'energia in funzione degli squilibri geopolitici. Gli indicatori di transizione energetica elaborati da IRENA evidenziano la necessità di un'accelerazione in tutti i settori e tecnologie energetiche, un'elettrificazione più profonda degli usi finali dei trasporti e del calore, un aumento delle infrastrutture e maggior efficientamento energetico. I ritardi nell'implementazione di tali strategie rendono sempre più complessa la sfida al raggiungimento di riduzione delle emissioni definiti dall'IPCC e aumenterà il bisogno di investimenti futuri e l'aggravarsi dei costi generati dagli effetti dei cambiamenti climatici. Al fine di poter gestire efficacemente l'incertezza presente all'interno dei mercati, gli scenari elaborati si fondano su *assumptions* comuni, che si basano sullo studio del peso delle politiche di *carbon pricing*: si prevede un utilizzo delle politiche fiscali esistenti in funzione di una riduzione dell'onere delle tasse sul carbonio che gravano sui consumatori finali, e si prevede di assegnare le entrate derivanti dalla tassazione del carbonio agli investimenti pubblici per incentivare una transizione energetica e sussidi alle imprese e ai cittadini. Ne consegue, che la modellizzazione utilizzata da IRENA presuppone la neutralità delle entrate da parte dei governi mondiali. Ad esempio, si prevede che nel PES, quando le entrate statali aumentano, attraverso l'aumento della tassazione dei prezzi del carbonio, le imposte sul reddito vengano ridotte e vengano contestualmente aumentate quando le entrate pubbliche diminuiscono. Al contrario, all'interno del *1,5°C Scenario*, si ipotizza che le entrate statali vengano abbiano una destinazione sociale che si rivolga alle famiglie a basso reddito, per mitigare gli effetti della transizione energetica. Tali assunzioni, attuate sinergicamente con politiche fiscali sostenibili in termini climatici, e dunque che si allontanano dai combustibili fossili, possa garantire una transizione energetica sostenibile attuabile nel breve termine.

BNEF, all'interno del *New Energy Outlook 2022*, presenta gli scenari energetici e climatici dettagliati a livello nazionale, utile per istituzioni finanziarie, policy maker e aziende che affrontano la transizione energetica. Gli scenari elaborati da BNEF sono: l'*Economic Transition Scenario – ETS*, con ambizione climatica di +3°C, in cui si valuta la transizione energetica in base all'evolversi delle politiche attuali e a seguito di cambiamenti tecnologici basati sui costi; il *Net Zero Scenario*, con ambizione climatica di +2°C, in cui si descrive l'evoluzione guidata dal raggiungimento dell'obiettivo di zero emissioni nette nel 2050. All'interno di quest'ultimo scenario si punta su una rapida e maggiore diffusione delle energie rinnovabili, del nucleare e sull'adozione di combustibili più puliti come l'idrogeno e la bioenergia.

All'interno del *New Energy Outlook 2022* Si evidenzia la necessità del raggiungimento del picco nel breve periodo per garantire un'iniziale diminuzione delle emissioni in tutti i settori. Il modello redatto da BNEF rileva che, mentre un percorso che limiti l'aumento della temperatura globale in linea con gli obiettivi climatici elaborati nell'accordo di Parigi sia ad oggi fuori portata, ci siano percorsi plausibili per rimanere entro l'1,77°C il riscaldamento globale. Anche in questo caso però BNEF evidenzia una necessaria rivoluzione del settore energetico necessaria per aumentare lo slancio e l'accelerazione verso la riduzione delle emissioni per un futuro *net zero*. I modelli elaborati, utili per la creazione del *Net Zero Scenario* suggeriscono una diminuzione del 30% delle emissioni entro il 2030 e complessivamente del 6% entro la fine del 2040. Se completata, questa transazione garantirebbe il raggiungimento di zero emissioni nel 2050 raggiungendo l'Accordo di Parigi, senza la necessità di emissioni nette negative dopo il 2050. Al contrario, i modelli creati per analizzare l'*Economic Transition Scenario – ETS*, evidenziano una riduzione media delle emissioni dello 0,9% ogni anno, in coerenza con la traiettoria di riscaldamento di 2,6°C entro la fine del secolo.

Figura 2.5 Emissioni di CO2 (budget) per settore, Scenario Net Zero

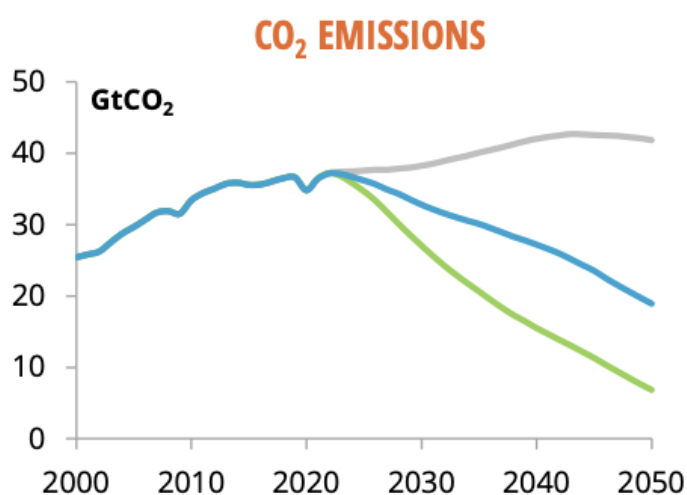


Fonte: BloombergNEF (2022), *New Energy Outlook*

Infine, *Global Energy Forecasts: EnerFuture 2022*, elaborato da Enerdata fornisce delle proiezioni sul mercato energetico e offre una chiara visione del futuro della domanda di energia, della produzione di elettricità, dei prezzi e delle emissioni di gas serra sia a livello nazionale che a livello regionale. Gli scenari elaborati da Enerdata, sono: *EnerBase*, con ambizione climatica $>3^{\circ}\text{C}$, è lo scenario in cui si analizza il mondo sulla base delle politiche esistenti e delle tendenze storiche. Tale scenario evidenzia la mancanza di strategie volte alla mitigazione delle emissioni di gas serra e mostra come i sistemi energetici presentino una crescente domanda di energia e contestualmente una limitata diversificazione di combustibili; *EnerBlue*, con ambizione climatica di circa $+2,5^{\circ}\text{C}$, è

lo scenario in cui si analizza il mondo sulla base del raggiungimento positivo *Nationally Determined Contributions – NDC* e di altri impegni nazionali entro il 2030. Tale scenario pone l'attenzione sulla crescita dei paesi emergenti in quanto considerato un potente motore della domanda energetica globale; *EnerGreen*, con ambizione climatica di circa $<+2^{\circ}\text{C}$, è lo scenario in cui si analizza il mondo attraverso le implicazioni di politiche climatiche più rigorose, in cui i paesi adempino e superano gli obiettivi esplicitati all'interno degli NDCs, portando a cambiamenti significativi nell'efficienza energetica e nella diffusione delle energie rinnovabili.

Figura 2.6 Emissioni di CO₂ negli scenari Enerdata



Fonte: Enerdata (2023), *Global Energy Scenarios Through 2050*

All'interno della pubblicazione del *Global Energy Scenarios Through 2050*, altro documento in cui si descrivono nel dettaglio i tre scenari Enerdata, e all'interno dell'*EnerGreen* si evidenzia una diminuzione della domanda globale di energia del 13% tra il 2022 e il 2050⁵². Inoltre, all'interno del documento si rileva una riduzione della produzione del carbone di circa l'87% al 2050 a favore delle RES⁵³ e del nucleare che rappresentano il 93% della produzione di energia elettrica nel 2050. Si evidenzia una riduzione delle emissioni di CO₂ di circa 8 GtCO₂⁵⁴, principalmente ascrivibile e forti sforzi di riduzione nei paesi non OCSE.

Al fine di poter gestire l'incertezza presente all'interno dei mercati, gli scenari elaborati si basano su *assumptions* comuni: la previsione di una crescita della popolazione pari al

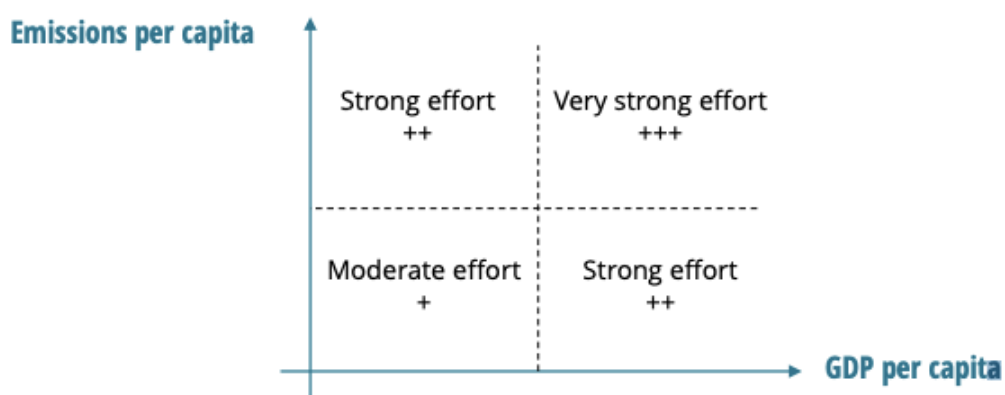
⁵² Enerdata (2023), *Global Energy Scenarios Through 2050*.

⁵³ *Renewable generation share* (%), è pari alla percentuale del consumo finale di energia che deriva da risorse rinnovabili.

⁵⁴ Gigatonnellate di anidride carbonica (GtCO₂), noto come "*carbon budget*" (o bilancio del ciclo del carbonio).

21% tra il 2022 e il 2050, una crescita maggiore nei paesi non OCSE; crescita media del PIL di circa 3,4% all'anno, anche in questo caso trainato dai paesi emergenti, mentre le economie avanzate registrano una crescita più moderata. È importante evidenziare l'impiego di una metodologia dedicata allo scenario EnerGreen per determinare gli sforzi dei paesi sulla base del bilancio globale delle emissioni di carbonio. Tale metodologia si basa su una traiettoria *soft-landing*⁵⁵, ovvero caratterizzata da elevati tassi di regolarità e dalla presenza di un picco seguito da un *plateau* e da un calo e su un indicatore chiamato “*capacity-responsibility indicator*” che mette in relazione il pro capite con le emissioni pro capite.

Figura 2.7 Capacity-responsibility indicator



Fonte: Enerdata (2023), *Global Energy Scenarios Through 2050*

Per gestire l'incertezza dei mercati analizzati durante la pianificazione di scenario Enerdata si avvale del modello *Prospective Outlook on Long-term Energy Systems* (POLES-Enerdata), capace di valutare e prevedere l'offerta e la domanda di energia, i prezzi e l'impatto delle politiche energetiche implementate nei mercati su scala internazionale. Il modello è capace di garantire analisi quantitative, empiriche e oggettive del settore energetico, grazie ad aggiornamenti annuali. POLES si basa su una metodologia di simulazione dell'equilibrio parziale dell'economia energetica mondiale del settore energetico sino al 2050, impiegando modelli di corsi dinamici anno per anno. Enerdata, dunque, utilizzando tale modello è capace di prevedere gli effetti di diverse situazioni legate all'energia e al clima ed è capace di catturare tutti gli impatti del sistema energetico grazie a delle previsioni nazionali coerenti con l'ambiente globale e all'analisi dei prezzi dei combustibili endogeni.

⁵⁵ L'approccio armonizzato “*soft-landing*” mira a sviluppare uno strumento di benchmarking per le politiche nazionali di riduzione delle emissioni. Tale approccio è stato proposto per la prima volta Criqui e Kouvaritakis nel 2000 e inizialmente sviluppato come schema di impegno internazionale per un accordo sul clima (Criqui, Ilasca, & Prados, 2014).

2.3 La 28^a Conferenza delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici - COP28

La 28^a Conferenza delle **Nazioni Unite sui cambiamenti climatici (COP28)** si è tenuta dal 30 novembre al 13 dicembre 2023 a Dubai, negli Emirati Arabi Uniti in cui i rappresentanti dei Paesi firmatari, di una convenzione o un trattato delle Nazioni Unite, si riuniscono per valutare i progressi e negoziare gli sviluppi futuri di tali accordi. L'Unione Europea e i 27 Stati membri hanno preso parte all'evento in qualità di Paesi firmatari della convenzione quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici (UNFCCC). La COP28 rappresenta un momento importante all'interno dell'agenda internazionale in quanto in questa sede si determinano le priorità sulle attività di azione climatica globale e in quanto rappresenta un'occasione per la negoziazione e l'assunzione di particolari impegni da parte dei governi che ne partecipano. I principali temi trattati durante la COP 28 sono stati:

- la prima valutazione di un **bilancio globale**, che prende in nome di *Global Stocktake – GST* in riferimento all'Accordo di Parigi, capace di misurare i progressi compiuti in merito al raggiungimento degli obiettivi climatici stabiliti nell'Accordo sopra citato. Tale meccanismo di valutazione è stato stabilito in occasione della firma dell'Accordo di Parigi, in cui all'articolo 14 si dichiara che la COP “*verifica periodicamente l’attuazione del presente Accordo al fine di valutare i progressi collettivi compiuti verso la realizzazione dello scopo per cui esso è inteso e dei suoi obiettivi a lungo termine («bilancio globale»)*” (UNFCCC, 2016). In altre parole, il GST esercita una forte influenza sulla “forma” presente e futura dell'azione climatica, e dunque su tutte quelle attività e politiche messe in campo nel rispetto dell'Accordo di Parigi. Grazie alla creazione di tale strumento si è evidenziata la necessità di raggiungere il picco delle emissioni globali di gas effetto serra entro e non oltre il 2025, con una riduzione del 43%⁵⁶ entro il 2030 e del 60% nei 5 anni successivi rispetto ai livelli registrati nel 2019. Il bilancio ha inoltre evidenziato il ritardo di alcuni Paesi nel conseguimento degli obiettivi previsti dall'Accordo di Parigi. I Paesi partecipanti hanno convenuto di presentare gli NDC entro la COP30, garantendo l'allineamento delle politiche al raggiungimento dell'obiettivo 1,5°C impiegando tecnologie scientifiche all'avanguardia e sulla base dei risultati del Bilancio Globale del 2023.
- gli obiettivi di **adattamento** e **mitigazione**, con cui ci si riferisce alle sfide da affrontare da un lato sugli effetti già visibili dei cambiamenti climatici (adattamento) e dall'altro all'implementazione di strategie volte ad evitare che tali effetti aumentino di intensità e frequenza, intervenendo con misure di salvaguardia (mitigazione). Per adattamento si intende tutte quelle misure che hanno l'obiettivo di minimizzare gli impatti del cambiamento climatico, puntando sulla resilienza della società, mentre per mitigazione si intendono tutte quelle misure che agiscono in maniera diretta sulla causa dei cambiamenti climatici con il fine di ridurre gli impatti che questi ultimi avranno in futuro sull'ambiente e solo l'umanità. Il raggiungimento di questi obiettivi, a livello pratico, si sostanzia reciproca dipendenza, in quanto le azioni di adattamento nei futuri anni dipenderanno da quelle di mitigazione proposte oggi. Ne consegue che implementare poche misure di mitigazione oggi, si tradurrà in interventi di adattamento significativamente più forti domani;

⁵⁶ Consiglio dell'Unione europea, (2023), “COP 28”

- i finanziamenti per il clima, ovvero la creazione di mezzi di attuazione e sostegno da fornire ai Paesi in via di sviluppo e a quei Paesi maggiormente colpiti dai cambiamenti climatici. Durante la COP28, l'Unione Europea ha espresso la volontà di aumentare il proprio apporto in termini di finanziamenti pubblici (che già ammonta a 28,5 miliardi di euro solo nel 2022⁵⁷) per realizzare l'obiettivo fissato dall'Accordo di Parigi di 100 miliardi di USD e a raddoppiare i finanziamenti per implementare politiche di adattamento. L'Unione Europea è tra i principali fornitori di finanziamenti per il clima a livello mondiale, infatti nel 2022, i paesi UE hanno mobilitato altri 11,9 miliardi di euro di finanziamenti privati da fornire ai Paesi in via di sviluppo per ridurre le emissioni di gas serra. In occasione della COP28, il presidente del consiglio europeo **Michel**, ha evidenziato la necessità di catalizzare gli investimenti necessari per rafforzare la resilienza alla siccità su scala globale *“Il rendimento degli investimenti nella resilienza alla siccità può essere fino a 10 volte superiore al costo iniziale [...] Gli investimenti nella lotta contro la siccità e i suoi effetti non rappresentano solo la cosa giusta da fare, ma costituiscono anche politiche intelligenti dal punto di vista economico. L'Unione europea è pronta a sostenervi”*⁵⁸ (Commissione dell'Unione europea, 2023).

Con l'approvazione del **Global Stocktake** tutte le parti si dicono formalmente d'accordo sulla necessità di uscita graduale dai combustibili fossili puntando investimenti sulle energie pulite, al fine del raggiungimento della neutralità climatica entro il 2050. Il testo approvato dalle parti conferisce una scala di priorità delle diverse tecnologie, mostrando specifiche caratteristiche di ognuna. Ciò è stato possibile creando una sorta di tassonomia in cui ai primi posti degli obiettivi da raggiungere si trovano gli impegni nel triplicare le rinnovabili e raddoppiare l'efficientamento energetico. In merito alle tecnologie all'interno del testo si evince come il solare, le batterie e l'eolico negli ultimi anni siano diventate enormemente disponibili e più economiche per effetto dei progressi tecnologici, del raggiungimento delle economie di scala, della semplificazione dei processi di produzione e il conseguente aumento dell'efficienza produttiva. In merito alle tecnologie quali: nucleare, CCS⁵⁹ e idrogeno, si è dato minore peso in funzione del minor consenso da parte dei paesi partecipanti e dei limiti economici e tecnologici di queste tecnologie rispetto alle altre presenti nel mercato. È importante notare che i biocombustibili non sono stati inseriti all'interno del testo in funzione del ruolo marginale che offrono rispetto ai problemi legati alla produzione, ma gli stessi possono essere visti come dei “combustibili a zero o basse emissioni”. Un punto di svolta è stato rappresentato dal riconoscere la non esistenza della neutralità tecnologica, in questo queste ultime presentano caratteristiche tecniche, economiche e di impatto sociale. Ne consegue che la politica non può deresponsabilizzarsi nella scelta dei percorsi tecnologici da supportare e incentivare economicamente. Ciò si riflette anche sulla richiesta da parte delle parti di maggiori sforzi alla decarbonizzazione, per le economie sviluppate, in virtù della responsabilità storica sui valori cumulati di emissioni.

Un elemento ancora assente è la definizione di una *roadmap* chiara di mobilitazione delle risorse finanziarie, necessarie soprattutto ai paesi emergenti e a quelli con meno

⁵⁷ Consiglio dell'Unione europea, (2023), “COP 28”

⁵⁸ Consiglio dell'Unione europea, (2023), “COP 28 - Vertice mondiale sull'azione per il clima, Dubai, Emirati arabi uniti, 1 e 2 dicembre 2023”.

⁵⁹ Acronimo di Carbon Capture and Storage, ovvero la cattura, il trasporto e lo stoccaggio della CO2.

accessi ai capitali. Inoltre, si rende necessario porre in futuro maggiore attenzione sull'Obiettivo Globale sull'Adattamento, il quale necessita di definizione dei *target* quantitativi, e sui crediti di carbonio, in quanto è stato trovato un accordo solo in merito alle questioni di non-mercato⁶⁰.

La 28^a conferenza delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici ha dato la possibilità di dare visibilità a quei Paesi e alle aziende che hanno interessi nel settore *Oil&Gas*, i quali saranno chiamati a ridurre le emissioni e a rispettare gli accordi presi in materia di contenimento della temperatura entro 1,5°C.

Grazie alla COP28 è stato quindi reso possibile pianificare una graduale uscita dai combustibili fossili, puntando su tecnologie meno impattanti ed economicamente vantaggiose, garantendo il conseguimento di vantaggi tecnologici, di mercato e di riduzione della dipendenza economica da Paesi come la Cina, che produce le principali tecnologie necessarie alla transizione.

L'Italia, congiuntamente con gli altri paesi dell'unione europea, fa parte di un gruppo di negoziazione coordinato dal *Working party on International environmental issues* a cui prendono parte i ministri dell'ambiente tra la transizione energetica di tutti i paesi appartenenti all'Unione Europea. Questo tavolo è di norma organizzato in sottogruppi tecnici in cui gli esperti del Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica partecipano per analizzare e delineare la posizione dell'unione in merito agli argomenti trattati, poi votata all'unanimità del Working party. L'Italia, nonostante sia visibile in quanto parte del tavolo di lavoro, non può esprimere una posizione indipendente in quanto la stessa viene prima negoziata e coordinata a livello europeo. Diversamente, in quanto membro del G7 e del G20, L'Italia può giocare un ruolo chiave nel determinare le risposte globali in campo climatico. In entrambi questi appuntamenti diplomatici cruciali, l'Italia può esercitare il proprio potere nel determinare le risposte globali in campo climatico, in quanto tali eventi rappresentano degli appuntamenti cruciali al fine della definizione delle priorità ed è il raggiungimento degli obiettivi internazionali. I cambiamenti climatici e l'energia saranno anche temi cruciali e di rilevanza prioritaria all'interno dell'agenda presentata dalla Meloni in qualità Presidente del Consiglio dei ministri per la Presidenza del G7 che si terrà l'anno prossimo in Italia, e in altri appuntamenti internazionali come, ad esempio, il **Vertice Italia-Africa** di gennaio 2024 e il **Vertice per l'Azione Climatica** durante i lavori dell'Assemblea Generale delle Nazioni Unite e il G20. Questi appuntamenti L'Italia avrà un peso influente nel determinare il posizionamento dei paesi appartenenti al G7, e a cascata gli esiti della prossima COP29.

2.4 Il Pacchetto Fit-for-55

Il “*Pacchetto Fit-for-55*” promulgato dall'Unione Europea nel 2021 in cui sono presenti un insieme di proposte per rivedere e aggiornare le normative dell'UE in merito al clima, il cosiddetto *Green Deal*. L'obiettivo di quest'ultimo è quello di conseguire il raggiungimento della neutralità climatica in Europa entro il 2050. Congiuntamente a tale obiettivo se ne aggiunge uno intermedio, contenuto nel *Pacchetto Fit-for-55*, ovvero quello della riduzione delle emissioni del 55% rispetto ai livelli del 1990. Con il Pacchetto FF55 si cerca di fornire un quadro coerente al fine del raggiungimento dell'obiettivo climatico *net zero*, in grado di:

⁶⁰ UNFCCC, (2023), *Work programme under the framework for non-market approaches referred to in Article 6, paragraph 8, of the Paris Agreement and in decision 4/CMA.3.*

- garantire una transizione giusta ed equa;
- conservare e consolidare l'innovazione e la competitività dell'industria dai paesi membri;
- sorreggere la posizione dell'unione europea come leader alla lotta ai cambiamenti climatici.

Al fine di raggiungere tale obiettivo, il Pacchetto FF55 di politiche europee si serve di molteplici strumenti, tra cui il principale è il “*sistema di scambio di quote di emissione*” (*Emissions Trading System – ETS*). Quest'ultimo è un mercato del carbonio che si basa su dei meccanismi di limitazione e di scambio di quote di emissioni per le industrie, caratterizzate da alta intensità energetica, e per le aziende operanti nel settore della produzione di energia. Tale strumento è considerato il principale alleato alla riduzione delle emissioni in territorio europeo, infatti, dall'introduzione avvenuta nel 2005, le emissioni dell'Unione Europea sono sensibilmente diminuite di circa il 41%⁶¹. Tale sistema si sostanzia nell'imposizione di un tetto massimo di emissioni di gas serra, il quale verrà progressivamente abbassato nel decorrere del tempo. Le emissioni sono monitorate attraverso dei “permessi” potenzialmente scambiabili tra le imprese europee sulla base dell'impatto climatico della propria produzione. Ne consegue che chi meno inquina potrà presentare nel mercato questi permessi e venderli a chi inquina di più, restando nei limiti di emissioni imposti dal Piano (*cap and trade system*). Grazie all'inserimento del dell'ETS all'interno del Pacchetto FF55, si rafforza il potere di tale meccanismo, estendendolo ad altri settori come l'aviazione e il trasporto marittimo.

Oltre all'introduzione dell'ETS, il Pacchetto FF55 prevede l'introduzione di altri strumenti utili per garantire una transizione giusta e socialmente equa, tra i quali si hanno:

- Il **Fondo sociale per il clima**: tale strumento intende far fronte all'impatto sociale e distributivo del sistema di scambio delle emissioni nei settori dell'edilizia del trasporto stradale. Esso mira a fornire delle misure di sostegno per i nuclei familiari, le microimprese e gli utenti dei trasporti e inoltre si prevede l'utilizzo del fondo anche per finanziare le misure di sostegno diretto temporaneo al reddito. Il Fondo si alimenterà grazie alle entrate con destinazione specifica e potrà avere un tetto massimo di 65 miliardi di euro;
- Il **Meccanismo di adeguamento del carbonio alle frontiere (CBAM)**: tale strumento garantisce che gli sforzi effettuati per ridurre le emissioni in territorio UE non siano compensati dall'aumento delle emissioni al di fuori dei confini, attraverso ad esempio la delocalizzazione della produzione in paesi non appartenenti all'unione europea. Tale strumento è stato concepito per essere impiegato in parallelo al Sistema di Scambio delle Quote di emissioni ETS, e sostituirà gradualmente i meccanismi europei utilizzati per far fronte al rischio di rilocalizzazione delle emissioni di CO₂;
- **Gli Obiettivi di riduzione delle emissioni degli Stati membri**: in settori che non rientrano nel sistema ETS o nel regolamento *LULUCF*⁶² (il trasporto stradale e marittimo interno, gli edifici, l'agricoltura, i rifiuti e le piccole industrie). L'obiettivo di riduzione dei gas climalteranti prevede una riduzione dal 29% al 40% rispetto ai livelli del 2005 nei settori interessati;
- **Gli Obiettivi Emissivi e assorbimenti risultanti da attività connesse ai *LULUCF***: gli obiettivi inseriti nel Pacchetto FF55 e già presenti nei vecchi regolamenti

⁶¹ Consiglio Europeo, (2023), “*Pronti per il 55%*”

⁶² Land Use, Land Use Change and Forestry

diventano più ambiziosi. Infatti, le nuove norme prevedono di raggiungere un assorbimento netto di gas a effetto serra di almeno 310 milioni di tonnellate di CO_{2eq} entro il 2030.

Anche in questo caso, al fine di gestire le incertezze del mercato, il Pacchetto FF55 è accompagnato da un *impact assesment*, basato sull'adorazione di tre scenari che offrono uno spaccato coerente sulle diverse opzioni di *policy*. Nello specifico: lo *Scenario REG* basato su un rafforzamento delle politiche energetiche e non presenta l'introduzione di un *carbon price* nei segmenti di trasporto stradale e di climatizzazione di edifici; lo *Scenario MIX* basato solo l'implementazione di politiche energetiche principalmente sul settore dei trasporti e prevede l'introduzione del *carbon price* nei settori *ETS*; lo *Scenario MIX-CP* basato sul rafforzamento del sistema *ETS* congiuntamente implementato da una minore rafforzamento delle politiche in termini di efficienza energetica e di tecnologie rinnovabili.

2.5 Il Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima 2023

Il “*Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima*” detto *PNIEC*, elaborato dal governo italiano in funzione della ratifica all'Accordo di Parigi. Tale Piano rappresenta un quadro di attuazione delle politiche necessarie per la riduzione delle emissioni, in linea con la sottoscrizione all'Accordo di Parigi nel 2015.

Il *PNIEC* rappresenta uno strumento chiave nel delineare il percorso di decarbonizzazione dell'Italia, in cui si analizza l'implementazione di un modello di *governance* capace di monitorare e verificare il percorso di abbandono delle fonti fossili e di garantire la partecipazione sinergica da parte di anche altri attori presenti nella penisola (autorità locali, associazioni, comunità imprenditoriali, singoli cittadini, etc...). Tale documento è di carattere trasversale, per effetto dell'inserimento all'interno di esso disfiende multisettoriali nell'identificare le politiche di supporto al percorso di decarbonizzazione. La pubblicazione di tale documento è un obbligo imposto dal regolamento UE 2018/1999, in cui si stabiliscono le tempistiche, le modalità, i contenuti minimi, da inserire all'interno dei piani elaborati da tutti i Paesi UE, con un orizzonte temporale decennale.

La bozza presentata nel 2019 prevedeva una riduzione del 50% delle emissioni nette entro il 2030, l'aumento delle quote di rinnovabili pari al 20% nei consumi finali lordi dei trasporti, una riduzione del 43% dei consumi di energia primaria, una riduzione dell'emissione dei gas serra pari al 33% nei settori non *ETS*⁶³ e il *phase out* del carbone della generazione elettrica al 2025 (Ecco Climate, 2021). Citando il “*Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima 2023*”: “*Esaminando gli scenari in termini di emissioni e di raggiungimento dei target globali e settoriali per il 2030 delineati nel PNIEC 2019, si nota una distanza nel loro raggiungimento, dovuta sia al fatto che fossero notevolmente sfidanti in relazione alle effettive possibilità di conseguirli in termini di investimenti e tempi realizzativi, sia agli ostacoli che si sono incontrati per la loro realizzazione, legati alle difficoltà autorizzative per i nuovi impianti a fonti rinnovabili, e infine per il rallentamento delle attività nei recenti periodi di crisi. Ciò determina un maggiore sforzo nel riguardare i nuovi obiettivi di riduzione delle emissioni fissati a livello comunitario*

⁶³ Il Senato della Repubblica Italiana definisce: “*I settori "non ETS (Emission Trading System)" sono quelli non regolati dalla direttiva 2009/29/UE e sono identificabili approssimativamente con i settori dei trasporti, civile, dell'agricoltura, dei rifiuti e della piccola industria*” (Il Senato della Repubblica Italiana, 2019)

al 2030, che dovranno essere fissati in modo pragmatico ed effettivamente conseguibile”⁶⁴ (Ministero dell’Ambiente e della Sicurezza Energetica, 2023). Da tale citazione è possibile evidenziare come gli obiettivi esposti all’interno della bozza del PNIEC 2019 non fossero in linea con le potenzialità dell’epoca in quanto troppo sfidanti. Con la pubblicazione nel giugno 2023, si è inteso dunque abbandonare l’approccio elaborato nella bozza del 2019, in quanto presentava una visione troppo ottimista. Inoltre, lo scopo del PNIEC2023 è stato quello di considerare le previsioni contenute all’interno del Pacchetto europeo *Fit-for-55* e nel *Repower EU*. Ciò è stato possibile attraverso la realizzazione di due scenari: uno scenario di riferimento, in cui vengono descritte le evoluzioni del sistema energetico con misure politiche correnti; uno scenario di *policy*, in cui vengono considerati gli effetti delle misure ad oggi già programmate e di quelle ancora in definizione per raggiungere gli obiettivi strategici al 2030. Nello specifico si prevede una riduzione al 2030 dei GHG rispetto al 2005 pari al -55% per lo scenario di riferimento e pari al -62% per lo scenario di *policy*⁶⁵ (Ministero dell’Ambiente e della Sicurezza Energetica, 2023). Inoltre, in merito alle energie rinnovabili si prevede una quota di energia da FER nei consumi finali lordi di energia pari al 27% nello scenario di riferimento e pari al 40% nello scenario di *policy*. Il PNIEC2023 rappresenta un netto cambio di passo rispetto alla bozza del 2019 soprattutto in riferimento a tre elementi: la **creazione di una governance adeguata**, attraverso cui il PNIEC venga inserito nell’ordinamento legislativo nazionale e che sia capace di descrivere: come rendere le politiche inserite allineate con l’evidenza scientifica; come realizzare un dialogo con tutti gli attori presenti su più livelli nel sistema italiano; come il dialogo tra tali soggetti possa essere integrato nel processo di definizione, monitoraggio e conseguente valutazione delle politiche, garantendo un miglioramento continuo delle stesse; la **creazione di una visione di decarbonizzazione** dell’intero sistema Paese, in cui vengano considerati i tempi e le modalità necessarie per la realizzazione; la **creazione di una visione di sviluppo** del Paese, in cui se capaci di valorizzare le opportunità la gestione dei rischi che si possono verificare nel processo di transizione energetica.

Nonostante la volontà politica di migliorare il piano rispetto alla bozza del 2019, lo stesso presenta e importanti limiti in quanto non evidenzia un coerente percorso di decarbonizzazione, soprattutto rispetto al gas, e dunque in linea con l’obiettivo *net zero* al 2050. Inoltre, il Piano “*non garantisce una percentuale di penetrazione delle rinnovabili nel sistema elettrico che tenga anche conto dell’obiettivo G7 sulla produzione elettrica sostanzialmente decarbonizzata al 2035; non definisce un quadro di politiche e misure basato su di un’analisi critica dei risultati ottenuti, anche nei settori non ETS. L’approccio di ‘neutralità’ tecnologica non è suffragato da una trasparente valutazione, necessaria per misurare l’efficacia della spesa pubblica. Il quadro di politiche appare complesso, ridondante e, in diversi casi, contraddittorio rispetto all’obiettivo*”⁶⁶ (Ecco Climate, 2023). In conclusione, il PNIEC2023 rappresenta un passo in avanti per l’azione alla decarbonizzazione dell’Italia, ma allo stesso tempo non presenta azioni e programmi innovativi capaci di garantire il raggiungimento dell’ambizione climatica al 2050.

⁶⁴Ministero dell’Ambiente e della Sicurezza Energetica, (2023), *Piano Nazionale Integrato per l’Energia e il Clima (PNIEC) – Executive Summary*

⁶⁵ Ministero dell’Ambiente e della Sicurezza Energetica, (2023), *Piano Nazionale Integrato per l’Energia e il Clima (PNIEC)*

⁶⁶ Ecco Climate, (2023), “*PNIEC: è arrivata la pagella*”

2.6 Il Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR)

Nel maggio 2021 è stato pubblicato “*Il Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza*”, detto **PNRR**, un pacchetto di investimenti e riforme messo in campo dal Governo italiano in linea al *Next Generation EU -NGEU*, ovvero il programma dell'Unione Europea che ha come obiettivo quello di favorire il rilancio dei Paesi Membri a seguito della pandemia da Covid-19 attraverso l'impiego di risorse da utilizzare tra il 2021 e il 2026 con il fine ultimo di “*costruire un'Europa più verde, digitale e resiliente*”⁶⁷ (Cassa Depositi e Prestiti, 2021). La pandemia ha fortemente colpito l'economia italiana, causando nel 2021, una riduzione del PIL pari all'8,9%, a fronte di una riduzione del 6,2% dell'UE⁶⁸. La pandemia però, non è stato l'unico evento che si è abbattuto sull'Italia, Paese già fragile dal punto di vista economico sociale e ambientale. Infatti, con l'invasione russa dell'Ucraina, il contesto geopolitico, europeo e mondiale, è fortemente mutato, accrescendo le conseguenze economiche e sociali già scaturite dalla crisi pandemica. Con il fine di fronteggiare queste sfide, nel maggio 2022 la Commissione Europea ha proposto un rafforzamento del regolamento per i Piani di Ripresa e Resilienza da inserire all'interno del piano *RePowerEU*. *Le azioni presenti in quest'ultimo sono divisibili in due macroaree, quali:*

- la creazione di soluzioni strutturali, che costituiscono, come detto dalla Commissione Europea, “il cuore del piano”⁶⁹ (Ecco Climate, 2023). Tali soluzioni strutturali si riferiscono a quelle proposte sulle rinnovabili e sull'efficiamento energetico;
- la creazione di soluzioni emergenziali, diversificando gli approvvigionamenti energetici per assicurare sicurezza energetica.

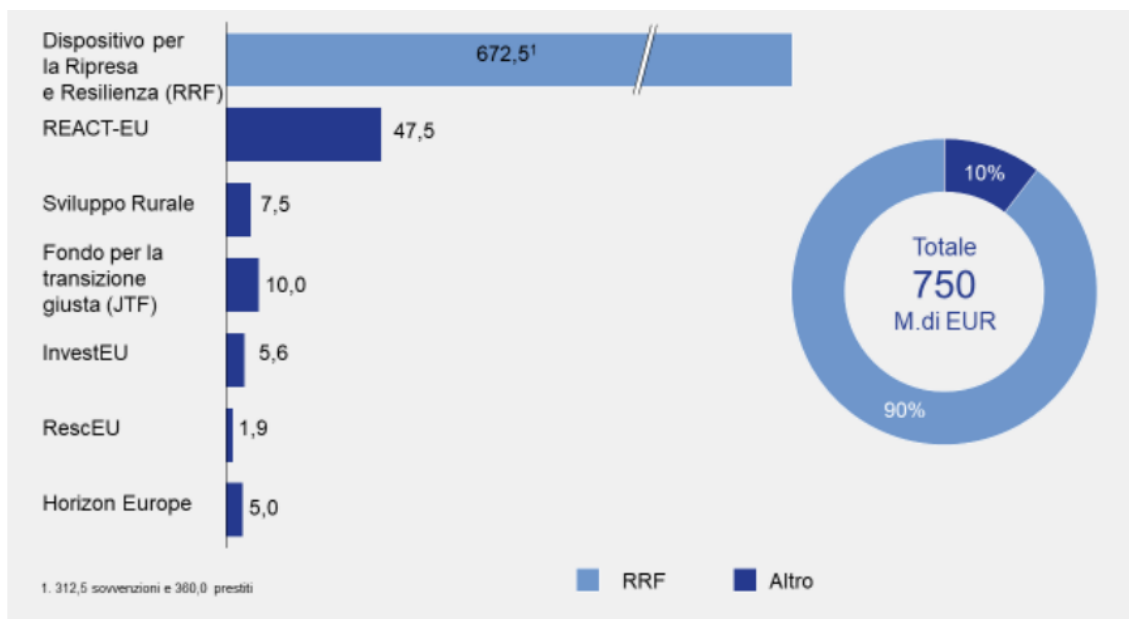
A seguito di tale rafforzamento, i punti sopra elencati sono stati integrati nei PNRR di tutti i Paesi Membri a fine aprile 2023. Oltre ai due eventi avversi sopra esposti, l'Italia è un paese particolarmente vulnerabile ai cambiamenti climatici, a causa dell'aumento delle ondate di calore e di fenomeni di siccità. Questa caratteristica, unita all'incapacità di cogliere numerose opportunità legate alla rivoluzione industriale, per effetto della mancanza di infrastrutture adeguate e della struttura del tessuto produttivo, l'Italia è stata beneficiaria dei due principali strumenti del *NGEU*: *Il Dispositivo per la Ripresa e Resilienza - RRF* e *il Pacchetto di Assistenza alla Ripresa per la Coesione e i Territori d'Europa - REACT-EU*. Il primo garantisce 191,5 miliardi di euro, di cui 68,9 miliardi a fondo perduto.

⁶⁷ Cassa Depositi e Prestiti, (2021), CDP per il PNRR

⁶⁸ Presidenza del Consiglio, (2021), Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza

⁶⁹ Ecco Climate, (2023), Un PNRR per l'Energia, Un'occasione da non sprecare

Figura 2.8 Dispositivi e risorse disponibili, in miliardi di euro



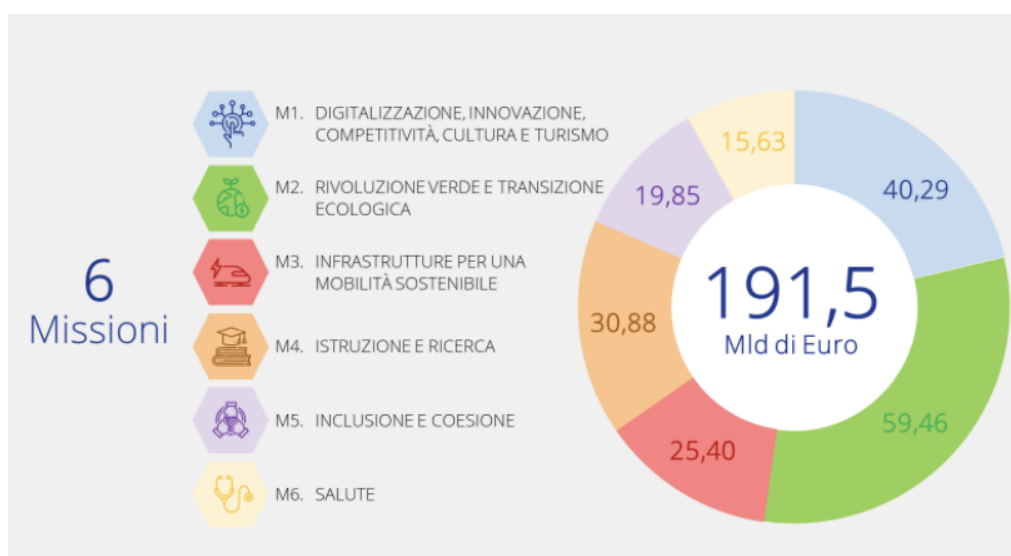
Fonte: Presidenza del Consiglio, (2021), Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR)

Da qui la nascita del PNRR italiano che si articola su tre assi strategici:

- digitalizzazione e innovazione;
- transizione ecologica;
- inclusione sociale.

A sua volta, il Piano è articolato in 6 missioni e 16 componenti garantendogli così il ruolo di beneficiario nell'interlocuzione con la Commissione Europea.

Figura 2.9 Allocazione delle risorse RRF e Missioni



Fonte: Presidenza del Consiglio, (2021), Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR)

La **Missione 2** del PNRR, intitolata “*Rivoluzione verde e transizione ecologica*” prefigge di colmare le lacune strutturali italiane per migliorare l'equilibrio tra la natura, i sistemi alimentari, la biodiversità e la circolarità delle risorse. Attraverso questa missione si cerca di puntare su una progressiva e completa decarbonizzazione del sistema, attuando soluzioni in materia di economia circolare con il fine di proteggere l'ambiente e tutto ciò che ne concerne. La transizione ecologica è considerata un'opportunità per l'Italia, ma ad oggi essa è focalizzata solo su alcuni settori, quale ad esempio quello elettrico che rappresenta il 22% delle emissioni di CO_{2eq}. Al fine di poter utilizzare le risorse finanziarie disponibili predisposte all'interno del Piano, la Missione 2 si divide a sua volta in quattro componenti specifiche:

- **C1. Agricoltura sostenibile ed Economia circolare:** da un lato si prevede di migliorare la gestione dei rifiuti e l'economia circolare puntando su infrastrutture utili per il trattamento dei rifiuti e soprattutto per colmare il divario tra il nord e il centro-sud Italia, dall'altro si prevedono interventi volti all'incremento della penetrazione delle rinnovabili nel sistema energetico italiano, attraverso l'impiego di soluzioni decentralizzate, utility scale e il rafforzamento delle reti che saranno più smart e più resilienti. Inoltre, si prevede l'impiego di investimenti e risorse per incentivare la mobilità sostenibile e la decarbonizzazione di segmenti industriali, considerando l'avvio dell'adozione di soluzioni basate sull'idrogeno, in linea con la strategia dell'EU in materia di H₂ (*EU Hydrogen Strategy*). Per la realizzazione, a tale componente si prevede di destinare 5,27 Mld;
- **C2. Energia rinnovabile, idrogeno, rete e mobilità sostenibile:** prevede lo sviluppo di una *leadership* internazionale industriale promuovendo lo sviluppo della supply chain innovativa nei settori a maggior tassi di crescita. Tale tecnologia garantirebbe la riduzione della dipendenza da importazioni, puntando sulla ricerca nelle aree di sviluppo più innovative, ad esempio: il fotovoltaico, le batterie necessarie nel settore dei trasporti, i mezzi di trasporto, etc...). Per la realizzazione, a tale componente si prevede di destinare 23,78 Mld;
- **C3. Efficienza energetica e riqualificazione degli edifici:** prevede un aumento dell'efficientamento energetico degli edifici sia pubblici che privati attraverso l'introduzione di incentivi mirati. Per la realizzazione, a tale componente si prevede di destinare 15,36 Mld;
- **C4. Tutela del territorio e della risorsa idrica:** prevede iniziative di mitigazione dai rischi idrogeologici, di salvaguardia delle aree verdi e della biodiversità e l'eliminazione dell'inquinamento delle acque e del terreno. Ne consegue che tali politiche renderebbero il Paese più agli inevitabili cambiamenti climatici. Per la realizzazione, a tale componente si prevede di destinare 15,05 Mld.

Affinché tali politiche potranno essere messe in campo, alla Missione 2 si dovrà congiuntamente sviluppare una “transizione burocratica”, attraverso cui sarà possibile varare delle riforme fondamentali in campo di governance e processi autorizzativi. Inoltre, la missione due pone particolare attenzione ad una transizione inclusiva ed equa, diminuendo il divario tra le regioni italiane e pianificando una formazione basata su competenze digitali, utili per cogliere le sfide e le opportunità derivanti dal Piano.

Nello studio condotto nel maggio 2021 da Ecco Climate, in collaborazione con E3G e Wuppertal, è stata elaborata una prima analisi sugli impatti delle politiche inserite nel PNRR in riferimento al clima, intitolata “*Green Recovery Tracker Report: Italy*”. Dall’analisi si evince che nonostante il piano rispetti formalmente le richieste della commissione europea, la quale richiedeva che il 37% delle risorse fossero destinate alle azioni climatiche, si evidenzia una mancanza di strategia verso le politiche climatiche potenzialmente trasformative e un limitato impatto di mitigazione rispetto alle risorse destinate. “*Nel complesso, le misure di ripresa dell’Italia non sono all’altezza del potenziale di transizione verde dei fondi per la ripresa disponibili. Sebbene il piano includa investimenti in misure rilevanti per la transizione, questi probabilmente avranno effetti trascurabili rispetto alle reali necessità del paese. A fronte di un 40% di progetti nel PNRR dichiarati come legati alla transizione e un target di riferimento UE del 37%, la nostra stima è che solo il 16% dei progetti si possa realmente considerare ‘verde’*”⁷⁰ (Ecco Climate, 2023).

All’interno dello studio sono state evidenziate le principali criticità del PNRR in termini di azioni per il clima, quali:

- carente valutazione del rapporto costi-benefici e scarsa presenza di progetti in merito alle energie rinnovabili, all’efficientamento energetico e alla mobilità energetica. All’interno del PNRR si prevedono progetti per le energie rinnovabili che garantiscono un’installazione di circa 4,2 GW in quattro anni, rispetto ai necessari 8GW, per rispondere efficacemente agli impegni assunti dall’Italia nei confronti del *Green Deal Europeo*;
- assenza di valutazioni di impatto rispetto alle riduzioni delle emissioni a seguito dell’implementazione dei progetti legati al clima. Nello specifico, dei 291 miliardi destinati alle misure per il clima, solo per il 13% si è provveduto a valutare l’impatto in termini di riduzioni di gas climalteranti;
- Assenza di un chiaro allineamento delle strategie nazionali per la neutralità climatica. All’interno dello studio si evidenzia che nel PNRR non si è presente una valutazione di come le risorse contribuiscano al raggiungimento degli obiettivi al 2030, in quanto lo stesso piano non risulta essere allineato ai nuovi obiettivi EU che prevedono una riduzione del 55% delle emissioni rispetto ai livelli preindustriali, e il raggiungimento della neutralità climatica nel 2050.

Ai fini del raggiungimento degli obiettivi previsti dal *Green Deal Europeo*, lo studio evidenzia che è necessario ridefinire una strategia di mobilitazione di finanza privata, che mediante incentivi e garanzie pubbliche, costituisca una leva finanziaria per poter scongiurare rischi sul clima e sull’economia italiana.

2.7 Gli scenari italiani

Per quanto riguarda l’Italia, gli scenari di transizione energetica disponibili appartengono a due tipologie di *provider*: i *policy provider* e gli *independent provider*.

Tra gli *independent provider* rientrano tutte quelle aziende, associazioni climatiche indipendenti e associazioni di categoria che pubblicano in materia di scenari di transizione energetica, tra cui:

⁷⁰ Ecco Climate, (2023), Un PNRR per l’Energia – Un’occasione da non sprecare

- **Terna SpA e Snam SpA**, note *utilities* italiane operanti rispettivamente nell'ambito della produzione, distribuzione e della vendita di energia elettrica e nel settore *Oil&Gas*. Con la presentazione del "**Documento di Descrizione degli Scenari**" pubblicato nel 2022 le aziende giungono alla creazione di una visione coerente delle possibili evoluzioni del sistema energetico italiano. All'interno di tale documento, attraverso la condivisione delle competenze specifiche dei due operatori, è possibile analizzare le competenze introdotte nel raggiungimento degli obiettivi climatici al 2050. Al fine di poter gestire le incertezze che caratterizzano il mercato dell'energia, all'interno del documento sono stati elaborati e descritti i seguenti scenari: lo *Scenario Fit-for-55*, con ambizione climatica 1,5°C, in linea con gli obiettivi europei di riduzione delle emissioni del 55% attraverso la spinta verso l'elettrificazione mediante un aumento dell'impiego delle fonti rinnovabili (Terna e Snam, 2022). Più nello specifico, all'interno di tale scenario oltre allo sviluppo delle fonti rinnovabili elettriche che coprono più del 65% del fabbisogno nazionale, si sviluppano i gas verdi, quali biometano e idrogeno verde, che coprono circa l'undici per cento della domanda di gas dello stesso scenario. Nello stesso è prevista l'introduzione delle tecnologie di *Carbon Capture, Utilization & Storage (CCUS)*⁷¹ necessarie per l'implementazione dei processi di decarbonizzazione dei settori "*hard to abate*"; gli *Scenari di Policy Distributed Energy (DE-IT)* e *Global Ambition (GA-IT)*, allineati agli scenari analoghi elaborati dagli *ENTSOs*, i *Network europeo dei gestori di sistemi di trasmissione di energia elettrica*. Gli scenari di sviluppo al 2040, partendo entrambi dallo scenario *Fit-for-55*, definiscono gli obiettivi non vincolanti verso il raggiungimento della neutralità climatica al 2050. Nello specifico, nel *GA-IT*, con ambizione climatica 1,5°C, si assicura il raggiungimento degli obiettivi di policy attraverso il contenimento dei consumi energetici, lo sviluppo di energie rinnovabili e lo utilizzo della *CCUS*. Ciò si rende soprattutto possibile attraverso l'utilizzo dei combustibili verdi e della *CCS*, tecnologie capaci di rispondere ottimamente al contenimento delle emissioni. Nel *DE-IT*, con ambizione climatica 1,5°C, invece, si prevede una penetrazione più spinta dei veicoli elettrici che determina l'insorgere della necessità di maggiori quantità di fonti rinnovabili non programmabili e di elettrolizzatori per contenere *l'overgeneration*. Anche in questo caso il ruolo della *CCS* fini del raggiungimento degli obiettivi di decarbonizzazione, ma a differenza dello scenario *GA-IT*, tale tecnologia assume un ruolo più marginale; Infine, lo scenario *Late Transition (LT)*, con ambizione climatica >2°C, il quale risulta essere contrastante rispetto a quello di *policy*. Lo scenario elaborato sia al 2030 che al 2040 e prevede il raggiungimento dei target europei di contenimento delle emissioni con un ritardo di circa 5-10 anni e risulta essere allineato con gli obiettivi presenti nel *PNIEC2019*.
Dalla descrizione degli scenari è possibile e vincere come questi coprono un orizzonte temporale fino al 2040, in quanto in coerenza con gli scenari elaborati dagli *ENTSOs* all'interno del documento *TYNDP 2022*. Il modello di simulazione alla base dell'elaborazione degli scenari considera le scelte energetiche dei Paesi europei per poter meglio interpretare le influenze degli stessi all'interno del sistema energetico italiano. Come per i *provider* globali, al fine di poter gestire

⁷¹ Ecco Climate definisce: "*consiste in procedure per separare l'anidride carbonica dalle fonti energetiche, dai gas emessi da combustione o da processi industriali e di trasportarla in un sito per lo stoccaggio a lungo termine*" (Ecco Climate, 2023)

l'incertezza presente all'interno dei mercati, gli scenari elaborati si basano su *assumptions* comuni, quali (Terna e Snam, 2022):

- anno climatico di riferimento;
- producibilità delle risorse rinnovabili;
- aree potenzialmente idonee per il fotovoltaico;
- contesto macroeconomico
- commodities;
- limiti di transito con l'estero.

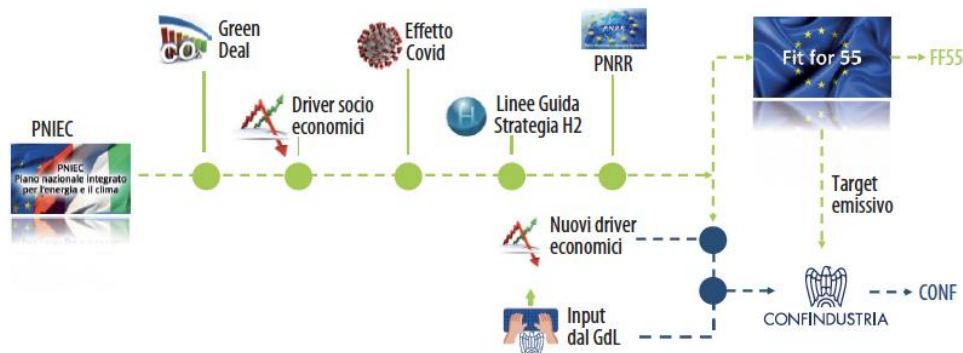
- ***Ecco Climate*** e ***Artelys***, *think tank* indipendente dedicato alla transizione energetica e al cambiamento climatico e la società indipendente, hanno elaborato il rapporto intitolato “***Politiche per un sistema elettrico italiano decarbonizzato nel 2035***” e pubblicato nel giugno 2023. All'interno dello studio, commissionato da *Greenpeace Italia*, *Legambiente* e *WWF Italia* e realizzato da *ECCO* e *Artelys*, vengono definite le auspicabili future caratteristiche del sistema elettrico italiano al fine di essere sostanzialmente decarbonizzato nel 2035. Lo studio mostra che al sistema elettrico italiano servirà un incremento di oltre 90 GW di rinnovabili rispetto alla capacità installata nel 2021⁷² (*Ecco Climate* e *Artelys*, 2023). Inoltre, se evidenzia la necessità di maggiore flessibilità, su scala giornaliera settimanale stagionale, che richiederà l'utilizzo di molteplici tecnologie, quali ad esempio: la flessibilità della domanda, gli accumuli, le reti e gli elettrolizzatori, congiuntamente ad una riduzione della generazione di gas fossile nullo al 2035. Per fare ciò, si evidenzia la necessità di aumentare di 8 volte in più i livelli di installazione annua di capacità rinnovabile, raggiungendo 250 GW nel 2035. Tali analisi sono visibili e inserite all'interno dello scenario elaborato per dare concretezza agli impegni del G7, all'interno del quale si disegna la naturale evoluzione del sistema elettrico italiano già decarbonizzato al 2030 per effetto degli obiettivi connessi al “***Pacchetto Fit-for-55***”. Nello specifico, lo scenario, con ambizione climatica pari a 1,5°C, non prevede l'impiego di CCS in quanto onerosa è dipendente dalla filiera *oil&gas*; pone limiti alla quantità di energia importata nel rispetto degli obiettivi di sicurezza energetica; pone un tetto massimo alla capacità di generazione elettrica mediante l'impiego di biomasse; valuta l'utilizzo dell'idrogeno verde per soddisfare la domanda di energia da parte dell'industria; ammette il raggiungimento di un livello di investimenti o in batterie in linea con le stime dei *provider* europei. Anche in questo caso, per cercare di minimizzare il più possibile l'incertezza nel mercato, si presuppone la presenza di politiche abilitanti, quali:

- la coerenza del PNIEC con gli obiettivi di decarbonizzazione;
- provvedimenti in merito al processo autorizzativo per la creazione di impianti rinnovabili;
- l'utilizzo del nuovo dispacciamento elettrico con integrazione di tutte le fonti di flessibilità;
- l'utilizzo fa evitato e diffuso dei contratti di lungo termine per la commercializzazione dell'energia;
- abilitazione delle politiche di efficientamento energetico e della *demand response* dei consumatori;

⁷² Ecco Climate e Artelys, (2023), *Politiche per un sistema elettrico italiano decarbonizzato nel 2035*

- l'eliminazione di tutti quegli investimenti non in linea con gli obiettivi di decarbonizzazione previsti;
 - un miglioramento del sistema di gentili a coloro che gestiscono le reti, essendo così capaci di valorizzare la flessibilità.
- **Confindustria e l'Istituto RSE - Ricerca sul Sistema Energetico** hanno congiuntamente elaborato il documento *“Scenari e Valutazioni di Impatto Economico degli Obiettivi “Fit For 55” per l'Italia”* pubblicato nel 2023. Attraverso tale studio i due enti hanno cercato di offrire un contributo nell'implementazione di più scenari energetici che possano meglio favorire lo sviluppo del tessuto industriale italiano e tutelare la competitività internazionale delle imprese. Gli scenari elaborati sono i seguenti: lo *Scenario BASE*, con ambizione climatica $>2^{\circ}\text{C}$, rappresenta l'aggiornamento dello scenario BASE presente nel PNIEC2019 implementato con gli ultimi dati statistici disponibili e sulla base degli avvenimenti, economici e politici, che hanno influenzato il mercato energetico italiano. Tale scenario considera implementate le politiche energetiche concordate dall'Unione Europea entro dicembre 2020; lo *Scenario Energetico “FF55”*, che presenta un'ambizione climatica $1,5^{\circ}\text{C}$. È considerato uno scenario di ottimizzazione, in quanto costruito con l'obiettivo di raggiungere contemporaneamente i nuovi target vincolanti per l'Italia, proposti dal *Pacchetto Fit-for-55*. Lo scenario presenta come punto di partenza lo scenario del PNIEC, aggiornato sia sulla base delle nuove proiezioni macroeconomiche fornite dalla commissione europea sia sulla base degli effetti sui consumi energetici della pandemia da Covid-19. Nella costruzione di tale scenario si è tenuto inoltre conto delle politiche messe in campo dal *Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR)* pubblicato nel 2021; Lo *Scenario “Confindustria”*, con ambizione climatica $1,5^{\circ}\text{C}$, nel quale si descrive l'intero sistema energetico italiano attraverso un percorso metodologico simile allo scenario FF55. Per tale motivo, i due scenari presentano alcune *assumption* comuni, quali: l'aggiornamento dei *driver* socio-economici rispetto a PNIEC, l'effetto del covid sui consumi energetici e i consumi di idrogeno previsti dal PNRR.

Figura 2.10 La metodologia impiegata nella costruzione dello Scenario "Confindustria"



Fonte: Confindustria e RSE, (2023), Scenari e Valutazioni di Impatto Economico degli Obiettivi “Fit For 55” per l’Italia

Figura 2.11 Differenze tra lo Scenario Confindustria e lo Scenario FF55

FF55	CONFINDUSTRIA
<ul style="list-style-type: none"> • Target ETS: -61% (obiettivo valido solo a livello EU) • Target ESR: -43,7% • Carbon price nei segmenti di trasporto stradale e climatizzazione edifici: -43% • Target FER <ul style="list-style-type: none"> • FER_TOT: 36.5% • FER_trasporti: emissions savings \geq 13% • FER_buildings: 49% consumi finali totali • Target efficienza energetica <ul style="list-style-type: none"> • Obiettivo Formula: FEC (2030) = 94 Mtep • Risparmi secondo misure attive (art 8 EED) • Settore pubblico: 1.7% annuo consumi totali • Target idrogeno verde ed e-fuel: 2.6% consumi trasporti, 50% consumi idrogeno nell'industria 	<ul style="list-style-type: none"> • Target GHG lordo minimo: -50% (equivalente a riduzione totale scenario FF55). • Sottovincoli settoriali: mantenuti solo i principali vincoli PNIEC (no pacchetto FF55). • Aggiornamento proiezioni PIL e VA settoriali: maggiore crescita nel 2020-2030 per effetto del PNRR, in parte mitigata da effetto politiche Green Deal (IA CE). • Aggiornamento prezzi gas e CO₂ (sistema ETS) • Introduzione di nuovi processi per la produzione di biofuel (bioGPL e di-metil-etere rinnovabile rDME). • Introduzione di input tecnici e di policy delle associazioni di Confindustria (vincoli tecnici ai processi industriali e relativi programmi di sviluppo, elettrificazione, CCS...)

Fonte: Confindustria e RSE, (2023), Scenari e Valutazioni di Impatto Economico degli Obiettivi “Fit For 55” per l’Italia

Attraverso un’analisi degli scenari è possibile notare che “nello scenario associato alle proposte di Confindustria l’introduzione del singolo vincolo sulle emissioni porta ad una configurazione al 2030 con obiettivi meno sfidanti in termini di efficienza energetica e a un maggiore sviluppo delle fonti energetiche rinnovabili rispetto al percorso tracciato per lo scenario FF55”⁷³ (Confindustria e RSE, 2023). La differenza tra questi due scenari si sostanzia nella proposta da parte di Confindustria di voler aggiornare alcuni driver economici, come ad esempio il PIL o il prezzo del gas, e di inserire vincoli da input tecnici, discussi dal tavolo di

⁷³ Confindustria e RSE, (2023), Scenari e Valutazioni di Impatto Economico degli Obiettivi “Fit For 55” per l’Italia

lavoro a cui hanno partecipato le principali Associazioni di Confindustria. È importante sottolineare, che a livello metodologico, gli indirizzi proposti dalle associazioni sono spesso stati considerati prioritari rispetto agli obiettivi del pacchetto FF55.

CAPITOLO III - BUSINESS CASE: ENEL SpA E LA PIANIFICAZIONE ENERGETICA ITALIANA

3.1 Enel SpA, analisi del Gruppo

Enel SpA è un *utility* italiana dell'energia, tra i principali operatori integrati globali nei settori dell'energia e del gas. Fondata nel 1962, ad oggi è la più grande azienda operante nel settore delle rinnovabili che contribuisce attivamente allo sviluppo economico e sociale della nazione in linea con l'obiettivo **Zero Emissioni** al 2040. La società, puntando su tecnologie innovative, rende più efficiente l'uso dell'energia da parte di aziende e famiglie, vere protagoniste del cambiamento.

I pilastri che guidano l'impegno nella transizione, affinché esso sia più “sostenibile, flessibile, accessibile e sicuro”⁷⁴ (Portale Online Enel) sono: le reti elettriche, la decarbonizzazione e l'elettrificazione. Più nel dettaglio:

- le infrastrutture di rete giocano un ruolo chiave nella guida alla transizione energetica. Enel, attraverso il progetto *Grid Futurability*® sta effettuando una trasformazione delle reti di distribuzione in tutti i paesi in cui è presente. Grazie a contatori intelligenti sinergicamente implementati con software innovativi Enel è capace di analizzare i dati raccolti in tempo reale per rendere la reti ancora più efficienti attraverso un algoritmo di *machine learning* guidato da un approccio di tipo *data driven*. Tali innovazioni offrono la possibilità di intervenire in anticipo mediante una manutenzione predittiva, in caso di guasti e rendono la rete digitale è più sicura;
- le energie rinnovabili rappresentano un pilastro della transizione energetica di Enel nonché la chiave per il raggiungimento dell'obiettivo di zero emissioni al 2040, anticipando così le richieste governative. Al fine di un efficiente processo di decarbonizzazione Enel sta implementando nuovi impianti e infrastrutture attraverso progetti altamente innovativi, come: **TANGO** (*iTaliAN pv Giga factOry*) e **3Sun Gigafactory**;
- L'elettrificazione, definita come “il progressivo utilizzo dell'elettricità da fonti rinnovabili in servizi e attività – come mobilità, riscaldamento, produzione industriale – finora alimentati principalmente da combustibili fossili, permettendo così di avere un consumo più efficiente, diffuso e sostenibile dell'energia”⁷⁵ (Enel SpA Site , 2021) costituisce il primo passo per il raggiungimento della transizione energetica. Nel business di Enel giocano un ruolo chiave l'energia idroelettrica e geotermica, considerate tecnologie “storiche”, alle quali si affiancano tecnologie in grande crescita, ovvero l'eolico e il fotovoltaico, e la tecnologia emergente quale l'energia marina. A differenza del passato, in cui si prevedeva la presenza di poche grandi centrali, oggi Enel si contraddistingue per la presenza di tanti

⁷⁴ Portale Online Enel, “Insieme, diamo forma all'energia del futuro”

⁷⁵ Enel SpA Site, (2021), Elettrificazione, la strada della sostenibilità

piccoli impianti, anche gestiti dagli stessi consumatori, come ad esempio le Comunità Energetiche, in cui gli operatori possono produrre energia per uso proprio, e quella in surplus immetterla in rete. Tale sistema prende il nome di “sistema decentralizzato”, e rappresenta un elemento *core* del *business* di Enel.

Il modello di *business* di Enel è strutturato in base agli obiettivi strategici del Gruppo, in linea con gli impegni assunti nella lotta al *climate change*. Tale modello evidenzia come le unità organizzative aziendali siano legate ai tre *business* principali, quali: generazione, distribuzione e vendita e debbano essere capaci di lavorare per generare dei benefici dai principali *trend* del mercato, soprattutto in merito alla transizione energetica e digitale.

Il modello di *business* di Enel inoltre garantisce alle principali unità organizzative di riuscire a fronteggiare efficacemente tutti i rischi che si possono sviluppare all'interno del mercato energetico, settore caratterizzato da elevati tassi di dinamicità. Al fine di poter beneficiare appieno delle opportunità emergenti, il modello di *business*, esplicito durante il *Capital Markets Day* il 22 Novembre 2023, si sostanzia nell'identificazione di tre diversi approcci da implementare a seconda dell'area geografica interessata, quali:

- **Ownership**: attraverso cui il Gruppo investe detenendo il 100% degli investimenti effettuati, direttamente nel paese di interesse, in cui è di norma già presente l'intera catena del valore. Tale approccio prevede un rendimento più elevato dell'attività aziendale ed è principalmente implementato nelle *country* di presenza europee;
- **Partnership**: attraverso cui il Gruppo detiene più del 50% degli investimenti effettuati. Tale approccio favorisce la massimizzazione del *know-how* e la crescita della produttività e della flessibilità del capitale migliorando l'esposizione al rischio degli asset;
- **Stewardship**: applicato nelle aree periferiche in cui la presenza del Gruppo non è integrata, seppur non generando elevati guadagni garantisce una migliore flessibilità finanziaria del Gruppo. Attraverso tale approccio il Gruppo detiene meno del 50% degli investimenti effettuati.

Sulla base di tale disegno, ogni *Global Business Line* appartenente al Gruppo lavora all'interno del proprio territorio, coordinando attività come ad esempio i rapporti con le comunità locali, la regolamentazione della specifica *country*, il mercato e la comunicazione. Le *Global Business Line* appartenente del Gruppo e le relative missioni sono:

- *Enel Green Power and Thermal Generation* fondata nel 2008 è nata per sviluppare e gestire l'energia generata da fonti rinnovabili. Attraverso questa linea di *business* Enel accelera la transizione energetica, puntando sugli investimenti in nuova capacità di energia rinnovabile e gestendo direttamente la decarbonizzazione del proprio *mix* di generazione. Nello specifico, gestisce più di 1.200 centrali elettriche in 5 continenti ed è presente con asset operativi, o in fase di costruzione, in 20 Paesi⁷⁶ (*Enel Green Power and Thermal Generation site*);
- *Global Energy and Commodity Management* opera nei mercati all'ingrosso, fisici e finanziari, delle materie prime energetiche e si occupa di gestire il margine energetico nei mercati di presenza attraverso un efficace bilanciamento delle

⁷⁶ *Enel Green Power and Thermal Generation site, Enel Green Power, guidando il futuro dell'energia sostenibile*

operazioni di generazione e di vendita al dettaglio⁷⁷ (Global Energy and Commodity Management site);

- *Enel Grids* attiva da oltre 20 anni nello sviluppo e nella gestione delle infrastrutture di distribuzione su tutto il territorio nazionale e nei paesi di presenza. Attraverso tale linea di business il Gruppo offre affidabilità della fornitura elevate qualità dei servizi garantendo reti e flessibili implementate grazie alla tecnologia e all'innovazione digitale (Enel Grids site)⁷⁸;
- *Enel X Global Retail*, fondata alla fine del 2021, è la linea di business globale ed opera principalmente nell'ambito di servizio di Energy management e mobilità elettrica. Attraverso un'offerta modulare, la business line si rivolge a tutti i consumatori, cittadini, imprese e città, promuovendo altre soluzioni tecnologiche per trasporti e digitalizzazione. Garantisce all'intero del Gruppo maggiori livelli di soddisfazione dell'esperienza del cliente e il raggiungimento di livelli di efficienza più elevati ottimizzando la fornitura di energia ai clienti e instaurando un legame di lungo termine con gli stessi⁷⁹ (Enel X Global Retail site). Nell'ultimo anno *Enel X Global Retail* ha assorbito *Enel X Way*, la linea di *business* responsabile per la gestione del portafoglio di soluzioni di *e-mobility* di Enel, in cui gestisce l'intero ciclo di vita. Tale *Global Business Line* è nata per facilitare la transizione del trasporto verso l'elettrico, attraverso l'installazione di colonnine di ricarica nei paesi di interesse⁸⁰ (Enel X Way site).

Grazie alla generazione delle sinergie tra le diverse aree di business, il Gruppo Enel si posiziona all'interno del mercato dell'energia come una realtà capace di sviluppare soluzioni la transizione energetica verso modelli più sostenibili, soddisfacendo allo stesso tempo le esigenze dei clienti e delle comunità locali, garantendo elevati standard di sicurezza.

Durante il *Capital Markets Day* svolti il 22 Novembre 2023 sono stati inoltre definiti i “*strategic pillars*” del Piano Strategico 2024-2026, quali:

1. “***Profitability, flexibility and resiliency***: *allocazione selettiva del capitale per massimizzare il profilo di rischio-rendimento, migliorando al contempo la flessibilità e la resilienza del Gruppo*”.
2. “***Efficiency and effectiveness***: *disciplina dei costi, organizzazione più snella e processi di chiara responsabilità con focus sulle aree geografiche e sulle attività principali per massimizzare la generazione di cassa e compensare le dinamiche inflazionistiche e l'aumento del costo del capitale*”
3. “***Financial and environmental sustainability***: *sostenibilità finanziaria e ambientale, perseguendo la creazione di valore e affrontando le sfide del cambiamento climatico*” (Enel SpA, 2023).

Congiuntamente ad un modello di *business* orientato al valore, si prevede di puntare su tali elementi per garantire ad Enel di cogliere le opportunità derivanti dal contesto in continua evoluzione in cui opera.

3.3 Metodologia della ricerca

⁷⁷ Global Energy and Commodity Management site, *Global Energy and Commodity Management and Chief Pricing Officer*

⁷⁸ Enel Grids site, *Costruiamo le reti elettriche del futuro*

⁷⁹ Enel X Global Retail site, *Who we are*

⁸⁰ Enel X Way, *La mobilità elettrica per tutti*

Attraverso tale paragrafo si intende illustrare la metodologia impiegata per condurre l'attività di ricerca.

Dato l'obiettivo dell'elaborato, ovvero quello di comprendere, attraverso lo studio del *business case*, come Enel SpA gestisca l'incertezza nella pianificazione strategica relativa allo Scenario di transizione energetica italiano, la fase di acquisizione dei dati è avvenuta mediante l'approccio definito intervista. Data la complessità dell'obiettivo oggetto di analisi, la tipologia di ricerca scelta risulta essere di tipo qualitativo, è dunque caratterizzata da una maggiore narrativa e fenomenologia. Attraverso tale approccio si è reso possibile condurre un esperimento sul campo, analizzando il processo oggetto di analisi, ovvero la gestione dell'incertezza nella pianificazione strategica in merito all'elaborazione dello scenario di transizione energetica italiano. Il metodo di analisi si è basato su un primo *step* fondamentale in cui si è svolta un'analisi approfondita della letteratura in riferimento alla domanda di ricerca.

Tale analisi ha offerto informazioni capaci di contestualizzare la ricerca, offrendo le basi per comprendere i motivi principali alla base dello studio condotto. Dopodiché, si è provveduto a svolgere un'analisi del contesto normativo europeo ed italiano contestualmente ad un'analisi dei principali scenari elaborati da provider globali.

L'approccio qualitativo si articola mediante la somministrazione di interviste a 5 dipendenti di Enel SpA, al fine di identificare maggiori informazioni in merito alla redazione degli scenari di transizione energetica italiani. Gli stessi, appartenenti al Dipartimento *Group Strategy, Economics & Scenario Planning* nel team *Scenario Planning and Group Strategic Positioning* si occupano in prima linea dell'analisi degli scenari di transizione di lungo periodo e della modellistica degli stessi, delle attività di *positioning* interno ed esterno e della *competitive intelligence*.

Di seguito sono identificate le specifiche dei soggetti sottoposti alle interviste:

- Ing. Davide Puglielli, *Head of Scenario Planning and Competitive Intelligence*;
- Dott.ssa Chiara Marricchi, *Head of Long Term Energy Scenarios & Positioning*;
- Dott.ssa Veronica Caciagli, *Head of Long Term Energy Scenarios & Positioning Analyst*;
- Dott. Flavio Russo, *Head of Modeling and Analytics, Country Integrated Energy Scenarios*;
- Dott.ssa Martina Giometti, *Quantitative Scenario Analyst*.

Le interviste sono state condotte attraverso domande suddivisibili in due temi principali:

- Domande di carattere generale per comprendere l'evoluzione avvenuta negli ultimi anni in azienda rispetto all'utilizzo di particolari strumenti di pianificazione strategica;
- Domande di carattere specifico relative all'elaborazione degli scenari di Enel.

Più nello specifico, in quanto la ricerca non ha come fine ultimo quello di dimostrare o smentire un'analisi preventiva, le interviste sono state effettuate mediante l'impiego di una metodologia di domande semi-strutturate, in modo da permettere agli intervistati di esprimere liberamente le loro opinioni e conoscenze in merito ai temi trattati.

Di seguito sono riportate le principali domande sottoposte durante le interviste ai soggetti sopracitati:

- Qual è stata l'evoluzione in azienda rispetto all'utilizzo di particolari strumenti di pianificazione strategica in merito alla redazione degli scenari di transizione energetica? Ad oggi quale strumento di utilizza maggiormente?
- Lo strumento è capace di controllare e/o gestire le incertezze del mercato energetico italiano?
- Quali sono i principali fattori di incertezza che l'azienda deve affrontare oggi?
- In che modo l'azienda tiene conto delle **variabili ambientali**, delle **tendenze tecnologiche** e delle **politiche governative**, nella pianificazione strategica?
- Su quali leve strategiche si sta puntando principalmente nella redazione degli scenari utili alla pianificazione strategica?

Durante le interviste l'ordine delle domande non è stato considerato come rigido in quanto si è preferito dar seguito al flusso della discussione, garantendo così caratteristiche di flessibilità e adattabilità dello studio.

3.4 L'evoluzione della pianificazione strategica di Enel SpA

All'inizio delle interviste si è indagato sull'evoluzione avvenuta in Enel in merito all'impiego di specifici strumenti di pianificazione strategica, più nello specifico degli scenari di transizione.

Storicamente la pianificazione strategica in Enel era di carattere più di breve termine e fortemente legata al mondo NPC - *National Petroleum Council*. Tale pianificazione di si caratterizzava dall'analisi "per differenze" rispetto agli anni precedenti all'osservazione. Nel decorrere degli anni, Enel però iniziò ad operare attraverso la quantificazione degli scenari, svolta attraverso un modello econometrico. Quest'ultimo ha l'obiettivo di spiegare una variabile dipendente mediante lo studio di variabili esplicative. Una delle variabili più importanti per lo scenario Enel è la domanda elettrica italiana che viene studiate mediante molteplici variabili esplicative, come ad esempio: la temperatura, la popolazione, il PIL, etc... Ne consegue che analizzando lo storico delle variabili esplicative, attraverso il modello econometrico è possibile identificare le relazioni statistiche che intercorrono tra esse e la domanda elettrica. In altre parole, il modello econometrico impiegato utilizza lo storico delle variabili esplicative scelte e le analizza al fine di trovare delle relazioni nascoste tra queste e la variabile da studiare, ovvero la domanda elettrica italiana. Le informazioni ottenute da tale modello sono dunque riorganizzate in forma analitica e sono capaci di proiettare la variabile dipendente nel futuro. Attraverso tale modello, dunque, l'azienda era capace di proiettare tutte le variabili analizzate per ottenere delle informazioni utili alla pianificazione strategica.

Ne conseguì la necessità di implementare le potenzialità dello strumento utilizzato attraverso l'integrazione con modelli di previsione, analisi di consenso sulle variabili macroeconomiche e sulle commodity necessarie per modellare le previsioni e/o inferenze sull'evoluzione dei sistemi energetici di riferimento.

Dunque, contestualmente al modello econometrico, Enel tra il 2020 e il 2021 iniziò ad implementare in maniera sperimentale il **TIMES** "*The Integrated MARKAL-EFOM System*". Tale strumento consiste in un generatore dinamico di modelli matematici, che dunque considera l'evoluzione della domanda elettrica e di tutte quelle variabili del sistema considerato. Il TIMES viene quindi utilizzato, da istituzioni e aziende, e nello

specifico da Enel per simulare i sistemi energetici complessi e per comprenderne a pieno il loro funzionamento. Più nello specifico, lo strumento analizza e comprende tutti i processi della filiera energetica, partendo dalle materie prime sino al trasposto, alla distribuzione e alla commercializzazione. Pertanto lo strumento rappresenta una rete di flussi di commodity, quali le risorse energetiche, come l'elettricità, il gas naturale, il petrolio e il carbone; di tecnologie e di processi, quali le modalità di produzione, trasporto e distribuzione di energia ed infine di consumo della stessa da parte dei settori del sistema. Ne consegue, che i flussi di commodity siano regolati da dei vincoli di diversa tipologia, quali: tecnici, regolatori, ambientali ed economici. Nella pianificazione effettuata da Enel il vincolo più importante che viene posto è quella della riduzione delle emissioni di CO₂, pilastro fondamentale della decarbonizzazione dell'intero sistema energetico italiano e globale. Il TIMES fino alla metà del 2021 rappresentava uno strumento parallelo nella creazione degli scenari, non entrando direttamente nei meriti della pianificazione strategica. Nella seconda metà del 2021 si decise di utilizzare congiuntamente i due strumenti sopra evidenziati. Nello specifico, in azienda si prevedeva di utilizzare nel breve termine, e dunque su un orizzonte temporale di tre anni, il modello econometrico con alcuni aggiustamenti, e dal quarto anno sino al 2050 la metodologia TIMES. La prima, dunque, sulla base dello studio del passato e grazie all'inserimento di alcuni aggiustamenti in merito a nuove tecnologie emergenti presenti nel mercato, garantisce la possibilità di avere informazioni di scenario particolarizzate in base ad alcune variabili di elettrificazione; la seconda, invece, offre la possibilità di poter inserire elementi di rilievo come ad esempio il *phase out* del carbone, tassi di decarbonizzazione maggiori, piuttosto che l'inserimento di incentivi economici a favore della vendita delle auto elettriche oppure delle dinamiche di autoconsumo.

Il Dott. Russo evidenzia che “in un contesto in cui le relazioni tra le variabili sono stabili è sufficiente un approccio che ne descriva l'inerzia, come ad esempio un modello econometrico. Viceversa, un contesto caratterizzato da cambiamenti strutturali, come quelli causati dalla competizione tra diverse commodity e tecnologie nei vari settori dell'economia, rende necessario avere una vista integrata a livello di sistema energetico. Tuttavia, i modelli che abilitano tale vista, come il TIMES, sono deboli nel breve termine dato che hanno difficoltà nel cogliere gli andamenti e gli shock di brevissimo periodo. Per tale motivo, lo scenario di breve termine Enel viene definito mediante approcci econometrici, mentre quello di lungo termine si basa sui modelli energetici integrati che sono in grado di gestire elevati livelli di complessità come quelli scaturiti da sistemi energetici in transizione”.

L'impiego sinergico delle due metodologie offre dunque la possibilità di ottenere informazioni di rilievo strategico sia nel breve che nel lungo periodo garantendo una visione d'insieme su tutte quelle variabili, frutto di politiche governative, macroeconomiche di mercato e sociali, che influenzano l'azienda e che hanno ripercussioni su di essa e sul mercato, nel decorrere del tempo. Ne è un esempio la decarbonizzazione del settore energetico che, per effetto di politiche nazionali/internazionali e dei cambiamenti nel comportamento di consumo dei clienti, risulta essere difficile da cogliere e analizzare nel breve periodo, in quanto percepibile in un orizzonte temporale di medio/lungo.

La Dott.ssa Giometti evidenzia che in azienda, al fine di implementare la modellistica a tutto tondo è necessario svolgere un dialogo interno con le diverse *business line* “*un vero e proprio dialogo strategico attraverso cui i modelli sono gestiti sulla base di un continuo sistema di feedback per assicurare che tutto quello che ne deriva sia coerente con gli obiettivi, coerente con la realtà, coerente con quello che accade nel mercato*”.

D'altro canto, l'elevata pervasività nella pianificazione aziendale delle analisi svolte mediante il TIMES ha determinato l'insorgere in azienda del bisogno di creare anche scenari alternativi, i quali vengono utilizzati anche da un punto di vista di *disclosure* finanziaria e di gestione della *governance* formale. La pianificazione mediante scenari comporta l'identificazione di “futuri alternativi” in Enel, sulla base dello studio di specifiche variabili considerate chiave nell'analisi dell'incertezza.

L'Ing. Puglielli attraverso una riflessione avvenuta durante l'intervista svolta evidenzia che la pianificazione mediante scenari offre la possibilità di cogliere con maggiore attenzione i segnali diffusi in azienda, sottolineando che essa si sostanzia in “*un'integrazione fra un approccio qualitativo, che indaga le incertezze al fine di valutare le loro evoluzioni in scenari, e un approccio quantitativo, attraverso l'utilizzo di strumenti come i modelli. L'introduzione degli scenari ci ha consentito di guadagnare flessibilità e resilienza soprattutto nella fase di definizione delle assunzioni alla base del piano strategico*”.

In merito alle previsioni, la creazione di scenari alternativi garantisce una maggiore flessibilità e consente di prepararsi a gestire rischi e a cogliere eventuali opportunità che sorgono nel mercato. L'elaborazione della scenaristica, dunque, consente ad Enel di esplorare e modellare “futuri alternativi plausibili”, elaborando dei percorsi basati su *assumptions* diverse, e dunque capaci di supportare il processo decisionale strategico per garantire la massimizzazione delle opportunità e la mitigazione dei rischi di mercato.

Grazie alle metodologie sopra evidenziate, Enel sviluppa gli scenari inserendoli in un quadro complessivo capace di garantire la coerenza tra scenari di transizione energetica e scenari climatici, in cui rispettivamente il primo “*descrive l'evoluzione della produzione e della generazione di energia nei diversi settori in uno specifico contesto economico, sociale, politico e normativo*” e il secondo descrive “*gli aspetti legati all'andamento futuro delle variabili climatiche (in termini di manifestazioni acute e croniche)*”⁸¹ (Enel SpA, 2022).

3.4.1 Gli scenari di transizione energetica di Enel SpA

Al fine di poter implementare la metodologia TIMES, in cui è necessaria un'attività di acquisizione e di elaborazione di un'elevata mole di dati necessari per la definizione degli scenari, Enel si avvale di canali di **dialogo continuo** con fonti interne ed esterne al perimetro aziendale. Il dialogo garantisce fluidità delle informazioni a disposizione tra le diverse *business line* a livello globale e locale, e soprattutto l'allineamento ai requisiti della *Task Force on Climate-related Financial Disclosures* – TCFD del *Financial*

⁸¹ Enel SpA, (2022), Integrated Annual Report

Stability Board che ha pubblicato specifiche raccomandazioni in materia di rendicontazione volontaria dell'impatto finanziario dei *climate risks* nel giugno 2017. A tal fine il Gruppo ha istituito al suo interno due comunità interne interfunzionali, dedicate ai *Climate Physical Scenario* e agli *Energy Transition Scenario*. L'adozione di questi scenari e la loro conseguente integrazione all'interno dei processi aziendali garantiscono di valutare i rischi e le opportunità derivanti dei cambiamenti climatici. Tale processo, capace di tradurre i fenomeni di scenario in informazioni utili per le decisioni di rilievo strategico può essere riassunto nelle seguenti fasi:

Figura 3.1 Il processo di creazione di scenari in Enel SpA



Fonte: Enel SpA, (2022), Integrated Annual Report

All'interno dell'*Integrated Annual Report* elaborato da Enel SpA nel 2022 si definisce lo scenario di transizione energetica che deve “*describe l'evoluzione della produzione e del consumo di energia in uno specifico contesto geopolitico, macroeconomico, normativo e competitivo, compatibilmente con le opzioni tecnologiche disponibili*”⁸² (Enel SpA, 2022). A questo, come detto in precedenza, corrisponde un determinato andamento delle emissioni di gas a effetto serra (GHG) e uno scenario climatico che definisce l'aumento della temperatura entro la fine del secolo rispetto ai livelli preindustriali, in linea con i valori forniti dall'IPCC.

Nell'elaborazione degli scenari di transizione energetica, Enel si basa su delle principali ipotesi che riguardano:

- Le politiche locali e normative volte a contrastare il *climate change*, a migliorare la sicurezza energetica e a favorire uno sviluppo più sostenibile. Ciò si concretizza in misure pratiche volte ad abbattere le emissioni di CO₂ e di conseguenza il consumo di combustibili fossili a favore di una maggiore efficienza energetica, di crescenti tassi di elettrificazione dei consumi e della quota di generazione rinnovabile,

⁸² Enel SpA, (2022), Integrated Annual Report

- Il contesto macroeconomico ed il mercato energetico su scala nazionale e globale;
- l'evoluzione delle tecnologie di produzione, in termini di costi e di processi.

Nel 2022 Enel ha rielaborato gli scenari di transizione energetica di medio e lungo periodo, in linea con i principali *driver* di incertezza individuati nell'anno di riferimento: il conseguimento degli obiettivi dell'Accordo di Parigi, l'evoluzione del conflitto Russia-Ucraina e la gestione della pandemia da COVID-19.

Lo scenario di riferimento del Gruppo per la pianificazione a lungo termine, chiamato scenario Paris, era quindi il seguente:

- uno scenario che prevedeva il raggiungimento degli obiettivi dell'Accordo di Parigi, cioè un aumento della temperatura media globale inferiore a 2°C rispetto ai livelli preindustriali, e quindi con una transizione energetica più veloce rispetto a uno scenario business as usual;
- uno scenario in cui le tensioni geopolitiche accentuate dal conflitto Russia-Ucraina avrebbero avuto effetti di lungo termine, risultando in un'accelerazione dell'elettrificazione e delle energie rinnovabili anche grazie all'adozione di politiche volte all'aumentare la sicurezza energetica in Europa come il *REPowerEU* e negli Stati Uniti come l'*Inflation Reduction Act – IRA*;
- uno scenario contraddistinto dall'aspettativa che il Covid sarebbe stato contenuto, divenendo endemico, senza la necessità di ulteriori lockdown su larga scala.

Occorre rilevare come, sulla base di queste premesse è possibile evidenziare che il Gruppo opera attraverso un modello di business in cui le linee strategiche ambiscono alla massima ambizione degli obiettivi dell'accordo di Parigi, ovvero al raggiungimento di 1,5°C. Inoltre, “*Enel si è posta l'obiettivo al 2040 di raggiungere zero emissioni dirette (Scope 1), con una produzione di energia elettrica totalmente rinnovabile e zero emissioni legate alla vendita di energia al dettaglio (Scope 3)*”⁸³ (Enel SpA, 2022).

Nei Paesi in cui il Gruppo opera direttamente, in fase di creazione di scenari è stato utilizzato un approccio “*bottom up*”, in cui vengono utilizzati dei modelli per simulare l'equilibrio di lungo periodo del sistema energetico della specifica *country*, ovvero il TIMES. All'interno della modellistica si prevede di imporre un limite esplicito dell'andamento delle emissioni di CO₂ per il paese in esame, mentre i valori delle variabili di scenario, quali ad esempio i tassi di elettrificazione, il numero di auto elettriche, la produzione di idrogeno verde, la generazione di rinnovabile e di distribuito, vengono calcolati su un orizzonte temporale al 2050, in un'ottica di minimizzazione dei costi per il sistema sulla base del vincolo emissivo.

Nel 2022 il Gruppo ha costruito due scenari alternativi per la country Italia, quali:

- Lo scenario *Slower Transition in cui si suppone una transizione più lenta, più vicina al Piano Nazionale Integrato per l'energia e il Clima del 2019 (che ha poi visto una bozza di aggiornamento successivamente, nel 2023)*;
- Lo scenario *Accelerated Transition* in linea con le ambizioni di Parigi in merito alla decarbonizzazione. All'interno di tale scenario si ipotizza una più efficace revisione delle procedure autorizzative degli impianti rinnovabili, che si traducono a cascata in un aumento del trend delle installazioni ed una riduzione del costo della produzione dell'idrogeno verde determinando una maggiore penetrazione. Inoltre, l'opinione pubblica pone maggiore attenzione alla

⁸³ Enel SpA, (2022), Integrated Annual Report

transizione ecologica, compiendo scelte più consapevoli in termini di impatto sul clima, come un maggior utilizzo di trasporti a basse emissioni.

Dalle interviste è emerso dunque, che negli ultimi anni l'azienda oggetto di analisi si è voluta dotare di un'unità strategica responsabile della modellizzazione e della pianificazione attraverso la mappatura delle dinamiche di *business*, cercando compatibilmente con tutte le complessità dettate dal settore, di ricercare flessibilità nel poter ad esempio valutare gli impatti di un differenziale negli *input*, nelle assunzioni per ogni *business*, etc.. garantendo un orizzonte di analisi decennale. Quindi in azienda si prevede di analizzare congiuntamente gli strumenti di modellistica di business e la parte di impatti finanziari associati caratterizzati da un livello di granularità più alto rispetto agli strumenti di pianificazione più di breve termine precedentemente utilizzati.

3.5 Le leve della pianificazione

Nella seconda parte delle interviste svolte si è invece posta attenzione in merito alle principali incertezze al fine dell'elaborazione degli scenari italiani di transizione energetica per il 2023.

Nello specifico i 5 intervistati hanno presentato risposte fortemente in linea tra loro, nell'individuare come principale incertezza nell'evoluzione della transizione energetica, sia a livello globale che nazionale, il raggiungimento o meno degli obiettivi climatici previsti in merito alla riduzione dell'emissione di gas climalteranti.

La Dott.ssa Marricchi ha infatti evidenziato che nell'ultimo periodo *“risulta difficile capire quale debba essere lo scenario reference in merito al raggiungimento degli obiettivi climatici. Molti Paesi, compresa l'Italia, si stanno dando obiettivi ambiziosi, ma dal mercato arrivano segnali contrastanti ed è necessario introdurre nuove misure il prima possibile per accelerare la transizione.”*

Enel nell'ultimo anno, in continuità con gli investimenti e la *vision* aziendale, ha puntato l'attenzione su una variabile considerata cruciale per il business, quale quella della transizione attraverso dell'*update* delle tecnologie elettriche, mobilità e rinnovabili.

In merito alla definizione degli scenari di Enel sono stati identificati e analizzati approfonditamente i *trend* di medio-lungo periodo, sintetizzati all'interno di un documento interno chiamato *Industry View* pensato per supportare il processo decisionale fornendo una panoramica dettagliata sulle *driving forces* del settore energetico di natura macroeconomica, climatica, tecnologica e digitale.

Rispetto alla transizione, l'Ing. Puglielli ha evidenziato che *“i driver sono al momento sia di una natura di mercato, e quindi rispetto al tema delle preferenze dei consumatori - ad esempio rispetto a quanto velocemente si verifichi il turnover del mercato delle auto - sia di natura regolatoria - ad esempio incentivi e di politica industriale”*.

La Dott.ssa Caciagli ha evidenziato che *“L'approccio basato sugli scenari consente di esplorare e progettare futuri plausibili, e quindi di comprendere le possibili direzioni del mercato, al fine di valutare come cogliere nuove opportunità e minimizzare gli eventuali*

rischi È uno strumento importante per prendere decisioni informate e guidare la pianificazione strategica, garantendo una posizione di vantaggio nell'ambiente competitivo in continua evoluzione.”

Si dimostra in linea con le affermazioni sopra esposte anche la risposta da parte della Dott.ssa Marricchi la quale evidenzia che *“Lavorare per scenario ci consente di disegnare possibili futuri in base alle incertezze, permette di adattare le strategie aziendali e di anticipare le sfide e le opportunità che potrebbero emergere nel contesto energetico in evoluzione”*.

CONCLUSIONI

Attraverso il presente elaborato si è indagato in merito alla gestione dell'incertezza nel mercato energetico italiano attraverso l'analisi del *business case* Enel SpA. Nello specifico l'obiettivo dell'elaborato è quello di comprendere come Enel SpA gestisca l'incertezza nella pianificazione strategica relativa allo Scenario di transizione energetica italiano.

Nel presente elaborato, si è svolta una panoramica della metodologia dello *scenario planning*, attraverso la *literature review*, evidenziandone i principi chiave e le diverse metodologie di redazione e gestione dello stesso, sottolineando la capacità dell'applicazione di facilitare la riflessione strategica e di esplorare “*futuri alternativi*” in un contesto di incertezza. Di seguito si è provveduto ad identificare ed analizzare documentazioni di rilievo globale e nazionale in cui si applicava tale metodologia nella creazione di scenari di transizione energetica da parte di molteplici *provider*, i quali si dividono in governativi e indipendenti. È stato inoltre necessario effettuare un'analisi del contesto normativo europeo e nazionale al fine di poter comprendere al meglio le dinamiche industriali e gli obiettivi di mitigazione delle emissioni previsti a livello comunitario e italiano. Grazie a tale analisi è stata possibile individuare i principali scenari di transizione energetica presenti in letteratura classificabili sulla base della loro ambizione climatica in:

- ***Business as usual/Stated policies***: sono scenari energetici basati sulle politiche attuali/ *business as usual* e forniscono un “riferimento conservativo” per il futuro in quanto rappresentano l'evoluzione del sistema energetico in mancanza degli effetti di politiche climatiche ed energetiche. Tali scenari ad oggi non sono capaci di garantire il raggiungimento degli obiettivi dell'Accordo di Parigi e presentano un'ambizione climatica di $>2^{\circ}\text{C}$;
- ***Paris Aligned***: sono scenari energetici allineati all'obiettivo meno ambizioso dell'Accordo di Parigi, che includono dunque un obiettivo di contenimento dell'aumento della temperatura al di sotto dei $<2^{\circ}\text{C}$. All'interno di tali scenari sono integrate politiche ambiziose per la decarbonizzazione e l'elettrificazione;
- ***Paris Ambitious***: sono scenari energetici allineati all'ambizioso obiettivo dell'Accordo di Parigi, ovvero quello dell'aumento della temperatura media globale entro $1,5^{\circ}\text{C}$ entro il 2050.

Attraverso l'analisi del business case di Enel SpA è stato possibile comprendere come il Gruppo, attraverso l'elaborazione degli scenari di transizione energetica, gestisca le incertezze all'interno del mercato italiano dell'energia, attraverso l'individuazione dei modelli che è lo stesso Gruppo utilizza.

Grazie all'analisi condotta è stato possibile evidenziare come Enel abbia progressivamente evoluto il proprio approccio alla pianificazione strategica nel corso degli anni di attività. Inizialmente il gruppo si avvaleva di un modello econometrico attraverso cui riusciva ad ottenere una previsione della domanda elettrica dei mercati di interesse e di strumenti di analisi di scenario utili per poter valutare le diverse ipotesi di sviluppo. Tuttavia, la necessità di una maggiore flessibilità e resilienza ha spinto Enel a dotarsi ed implementare un approccio più integrato capace di comprendere appieno il contesto globale caratterizzato da elevati tassi di incertezza. L'introduzione della

metodologia TIMES, attraverso cui è possibile simulare l'intero sistema energetico ed è possibile valutare l'impatto di numerose variabili, congiuntamente implementato con il modello econometrico ha consentito di ottenere una visione più completa e olistica del settore energetico. L'evoluzione della pianificazione strategica effettuata da Enel rappresenta un esempio di come ad oggi le aziende operanti all'interno del settore energetico possano adattarsi alle sfide globali e cogliere le opportunità annesse. L'adozione di modelli e strumenti altamente innovativi, nonostante siano complessi da utilizzare, offre la possibilità di migliorare la capacità di previsione riducendo il tasso di rischio e aumentando la competitività all'interno del mercato.

Attraverso l'esperienza di Enel è possibile evidenziare l'importanza di:

- integrare diverse metodologie e strumenti: la combinazione dei modelli econometrici e di modelli integrati consente di ottenere una visione realistica e a tutto tondo del futuro;
- considerare un elevato numero di variabili: di natura regolatoria, ambientale, sociale e governativa. Tali fattori possono dunque influenzare il futuro del settore energetico;
- essere flessibili e resilienti: infatti le aziende devono essere capaci di adattare la strategia al contesto in continua evoluzione.

L'approccio del gruppo alla pianificazione strategica può essere considerato ad oggi un modello per le altre aziende operanti nel medesimo settore e per tutte quelle organizzazioni che operano in un contesto caratterizzato da elevati tassi di incertezza.

In conclusione, dall'analisi condotta dalle interviste con i manager del Dipartimento *Group Strategy, Economics & Scenario Plan* e al team *Scenario Planning and Group Strategic Positioning* di Enel ha evidenziato come l'azienda stia affrontando le principali incertezze del mercato energetico globale, e più nello specifico italiano, impiegando una serie di leve strategiche.

In particolare, l'azienda si concentra su:

- la transizione energetica attraverso investimenti significativi nelle tecnologie rinnovabili e nell'elettrificazione dei consumi, strumenti necessari per la decarbonizzazione del sistema energetico;
- la digitalizzazione per migliorare l'efficienza delle infrastrutture e dei processi;
- l'innovazione investendo nei dipartimenti di R&S per individuare nuove soluzioni in campo di generazione e di distribuzione dell'energia;
- nuovi modelli di business necessari per adattarsi e per rispondere rapidamente alle nuove esigenze di mercato;
- le politiche regolatorie collaborando con governi e svolgendo analisi *peer-to-peer* con organizzazioni di rilievo internazionale per favorire la transizione energetica.

L'implementazione di politiche strategiche necessarie per favorire lo sviluppo di queste leve consentirà ad Enel di raggiungere la neutralità climatica entro il 2040, migliorare la competitività diventando *leader* globale nel settore energetico e contribuire allo sviluppo sostenibile attraverso l'implementazione di progetti come lo *Stakeholder Capitalism*. Dall'analisi condotta è possibile evidenziare come l'approccio di Enel impiegato nell'analizzare e mitigare le sfide del settore energetico sia fortemente lungimirante e come lo stesso possa rappresentare un modello per altre imprese operanti nel settore,

garantendo la possibilità di coniugare la sostenibilità economica con la responsabilità sociale e ambientale.

In futuro sarebbe auspicabile approfondire la ricerca applicando la metodologia dello scenario planning anche ad altri contesti geografici e ad altre scale temporali, potendo evidenziare se gli scenari elaborati da una determinata azienda in un determinato arco temporale siano stati capaci di comprendere dettagliatamente ciò che nel futuro si è poi verificato. Ne consegue che sarebbe interessante esplorare più nel dettaglio tale metodologia impiegando un'analisi di tipo quantitativo e qualitativo per integrare risultati ottenuti.

Le conclusioni di questo elaborato possono essere considerate come un punto di partenza per future ricerche e per lo sviluppo di strumenti e metodologie utile dalla pianificazione della transizione energetica.

INDICE DELLE FIGURE

Figura 1.1 I predictive scenarios.....	18
Figura 2.2 Riduzione dei diversi budget a partire dall'Earth Summit di Rio nel 1992 e previsione dell'esauribilità del budget nel 2021	27
Figura 2.3 Le diverse stime di carbon budget	28
Figura 2.4 Emissioni di CO2 e aumento della temperatura nel 2100.....	33
Figura 2.5 Stima dell'abbattimenti delle emissioni globali di CO ₂ nel PES e nel 1,5°C Scenario, 2023-2050.....	34
Figura 2.6 Emissioni di CO2 (budget) per settore, Scenario Net Zero	36
Figura 2.7 Emissioni di CO2 negli scenari Enerdata.....	37
Figura 2.8 Capacity-responsibility indicator	38
Figura 2.9 Dispositivi e risorse disponibili, in miliardi di euro.....	46
Figura 2.10 Allocazione delle risorse RRF e Missioni.....	46
Figura 2.11 La metodologia impiegata nella costruzione dello Scenario "Confindustria"	51
Figura 2.12 Differenze tra lo Scenario Confindustria e lo Scenario FF55	52
Figura 3.1 Il processo di creazione di scenari in Enel SpA.....	61

BIBLIOGRAFIA

- (IPCC), T. I. (2023). *Longer Synthesis Report of the IPCC Sixth Assessment Report*.
- Andrews, K. (1971). *The Concept of Corporate Strategy*. Irwin Professional Publishing.
- Ansoff, I. (1974). *Strategia aziendale*. ETAS.
- Börjeson, L., Höjer, M., Dreborg, K., Ekvall, T., & Finnveden, G. (2006). Scenario types and techniques: Towards a user's guide. *Futures*.
- Brusa, L., & Zamprognà, L. (1991). *Pianificazione e controllo di gestione*. Etas Libri.
- Carbon Brief. (2018). Analysis: How much 'carbon budget' is left to limit global warming to 1.5°C? *Carbon Brief*.
- Carbon Brief. (2021). Cosa significa per la politica climatica il piccolo budget di carbonio rimanente di 1,5°C. *Carbon Brief*.
- Cassa Depositi e Prestiti. (2021). *CDP per il PNERR*.
- Chandler, A. (1976). *Strategia e struttura: storia della grande impresa americana*. Franco Angeli.
- Chermack, T., Lynham, S., & Ruona, W. (2001). Una revisione della letteratura sulla pianificazione degli scenari. *Futures Research Quarterly Summer*, 7-31.
- Coda, V. (1988). *L'orientamento strategico dell'impresa*. UTET.
- Commissione dell'Unione europea. (2023). COP 28 - Vertice mondiale sull'azione per il clima, Dubai, Emirati arabi uniti, 1 e 2 dicembre 2023.
- Commissione Europea. (2015). *Conseguenze dei cambiamenti climatici*. Retrieved from Climate Action .
- Confindustria e RSE. (2023). *Scenari e Valutazioni di Impatto Economico degli Obiettivi "Fit For 55" per l'Italia*.
- Criqui, P., Ilasca, C., & Prados, E. (2014). National soft-landing CO2 trajectories under global carbon budgets. *HAL Open Science*.
- Dreborg, K. (1996). Essence of backcasting. *Futures*, 813-828.
- Ecco Climate. (2021). *PNIEC*.
- Ecco Climate. (2023). Cosa si intende con CC(U)S?
- Ecco Climate. (2023). *PNIEC: è arrivata la pagella*.
- Ecco Climate. (2023). *Un PNRR per l'Energia - Un'occasione da non sprecare*.
- Ecco Climate. (2023). *Un PNRR per l'Energia, Un'occasione da non sprecare*.
- Ecco Climate e Artelys. (2023). *Politiche per un sistema elettrico italiano decarbonizzato nel 2035*.
- Eisenhardt, K. (1999). Strategia come processo decisionale strategico. *Sloan Management Review*, 65-72.
- Enciclopedia Treccani. (2012). *Dizionario di Economia e Finanza*.
- Enel Green Power and Thermal Generation site. (n.d.). Enel Green Power, guidando il futuro dell'energia sostenibile.
- Enel Grids site. (n.d.). Costruiamo le reti elettriche del futuro.
- Enel SpA. (2022). *Integrated Annual Report*.
- Enel SpA. (2023). Capital Markets Day 2023 .
- Enel SpA Site . (2021). *Elettrificazione, la strada della sostenibilità*.
- Enel X Global Retail site. (n.d.). Who we are.
- Enel X Way site. (n.d.). La mobilità elettrica per tutti .
- Fabbrini, G., & Montrone, A. (2006). *Economia aziendale. I fondamenti della disciplina (Volume I)*. Franco Angeli.

- Gentile, M. (2009). *La pianificazione strategica nelle imprese di servizi: il caso UIRNet S.p.A.*
- Global Energy and Commodity Management site. (n.d.). Global Energy and Commodity Management and Chief Pricing Officer.
- Höjer, M., & Mattson, L. (2000). Determinism and backcasting in future studies. *Futures*, pp. 613-634.
- IEA (2017). Annual Electricity Questionnaire [Recorded by M. Mateo, & M. Mateo].
- Il Senato della Repubblica Italiana. (2019). *Allegati al DEF 2019 - Stato di attuazione degli impegni per la riduzione delle emissioni di gas-serra.*
- IPCC - Focal Point Italia. (n.d.). Budget di Carbonio. *IPCC - Focal Point Italia.*
- IPCC. (2021). Climate Change 2021 – The Physical Science Basis, Summary for Policy Makers.
- IPCC. (2022). Climate Change 2022 - Mitigation of Climate Change.
- IPCC. (2023). *Longer Synthesis Report of the IPCC Sixth Assessment Report.*
- Johnson , G., Scholes , K., & Whittington, R. (1999). *Exploring Corporate Strategy .* Prentice Hall Europe.
- Mankins, M., & Gottfredson, M. (2022). Strategy-Making in Turbulent Times. *Harvard Business Review*.
- Martelli , A. (2001). Scenario building and scenario planning: state of the art and prospects of evolution. *Futures Research Quarterly Summer*, 57-70.
- Matsumura, E., & Young, S. (n.d.). *La pianificazione strategica e operativa.* Giappichelli.
- Ministero dell' Ambiente e della Sicurezza Energetica. (2023). *Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima.*
- Ministero dell' Ambiente e della Sicurezza Energetica. (2023). *Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima (PNIEC) - Executive Summary.*
- Mintzberg, H. (1987). The Strategy Concept I: Five Ps for Strategy. *California Management Review*, p. 11.
- Mintzberg, H. (1996). *Ascesa e declino della pianificazione strategica.* Isedi.
- Nations, U. (1992). *United Nations Framework Convention on Climate Change.*
- Nordborg, H. (2019). You can't have your planet and eat it!
- Normann, R. (1979). *Le condizioni di sviluppo dell'impresa.* ETAS.
- Ohmae, K. (1983). *The Mind of the Strategist.* Penguin.
- Ohmae, K. (1983). *The Mind of the Strategist.* Penguin.
- Pascale, R., & Athos, A. (1981). *The Art of Japanese Management.* Penguin.
- Portale Online Enel. (n.d.). *Insieme, diamo forma all'energia del futuro.*
- Porter, M. (1982). *La strategia competitiva: analisi per le decisioni.* Tipografia Compositori.
- Ricciardi, A. (2006). *L'orientamento, la gestione e la pianificazione strategica dell'impresa.* FrancoAngeli.
- Robinson, J. (2003). Future subjunctive: backcasting as social learning. *Future*, 839-856.
- Roubelat, F. (2000). Scenario Planning as a Networking Process. *Technological Forecasting and Social Change*, 99-112.
- Schoemaker , P. (1995). Pianificazione degli scenari: uno strumento per il pensiero strategico. *Sloan Management Review* , 25-40.
- Terna e Snam. (2022). *Documento di descrizione degli scenari 2022.*

UNFCCC. (1992). *Rio Earth Summit*.

UNFCCC. (2016). *Accordo di Parigi*.

United Nations. (2021). *Glasgow Climate Pact*.

Van der Heijden, K. (1996). *Scenarios: The Art of Strategic Conversation*. John Wiley, Chichester .

RIASSUNTO

Introduzione

Negli ultimi anni la stabilità dell'area Euro e più in generale di tutto il Mondo è stata scossa e da eventi avversi: la pandemia da COVID-19 che ha determinato significative interruzioni delle catene di approvvigionamento e restrizioni alle attività economiche; il recente conflitto tra Russia e Ucraina che a causa della vicinanza geografica le economie europee sono state tra le più esposte alle ostilità anche in funzione della dipendenza dalle importazioni di gas dalla vicina Russia. I paesi europei hanno dunque subito un forte impatto in termini di rallentamento della crescita del PIL e di aumenti dei tassi di inflazione, quest'ultima trainata dall'aumento dei prezzi dell'energia e delle materie prime. Inoltre, il trasferimento del differenziale dei maggiori costi dei fattori produttivi delle industrie sui prezzi dei beni prodotti non energetici ha determinato forti pressioni inflazionistiche che ancora ad oggi rappresentano un fattore di rischio per l'intera zona Euro. A cascata l'aumento dell'inflazione sta ad oggi erodendo il potere d'acquisto delle popolazioni europee pesando sulla produzione industriale. La Banca Centrale Europea, in risposta alle pressioni inflazionistiche, ha adottato un orientamento di politica monetaria restrittiva che se prolungato nel lungo periodo potrebbe determinare degli impatti sull'attività economica e finanziaria dell'Europa. L'attuale contesto geopolitico è reso ancora più incerto in funzione del deterioramento delle relazioni con la Russia, per effetto dell'introduzione di restrizioni e dazi doganali. In funzione di ciò, tutti gli altri canali europei di approvvigionamento hanno ottenuto maggiore importanza strategica e un'eventuale discontinuità del funzionamento degli stessi potrebbe far crescere ulteriormente i prezzi delle *commodity*, soprattutto del carbone e dell'energia elettrica, e dunque l'inflazione.

Il mercato europeo del gas, a causa dello scoppio del conflitto, ha registrato un'elevata volatilità negli ultimi anni, registrando un aumento del prezzo di riferimento di oltre il 160% rispetto al 2021⁸⁴. Tali eventi, congiuntamente alla necessità di un avanzamento della transizione energetica e il conseguente raggiungimento degli obiettivi *net-zero* elaborati all'interno dell'Accordo di Parigi, rappresentano ad oggi una fonte di accelerazione alla decarbonizzazione del *mix* di fonti di generazione dei consumi energetici.

Gli eventi degli ultimi anni hanno dimostrato la necessità sia di una maggiore differenziazione del *mix* di fonti di approvvigionamento energetico sia di una transizione verso un sistema energetico più sostenibile. A tal fine, per le aziende operanti nel settore energetico, e dunque principali attori di tale transizione, la creazione di scenari è fondamentale al fine di garantire che la stessa avvenga in modo ordinato e sicuro. Ne consegue che la creazione di scenari di transizione energetica, attività necessaria per garantire un futuro energetico sicuro e sostenibile, sia un processo altamente complesso all'interno del quale sono presenti numerosi attori come governi, imprese, cittadini e organizzazioni non governative.

⁸⁴ Enel SpA, (2022), Integrated Annual Report

Attraverso tale elaborato, i cui obiettivo è stato quello di comprendere come Enel SpA, azienda operante nel mercato delle *utilities*, più nello specifico nell'*energy sector*, **gestisca l'incertezza nella pianificazione strategica relativa allo scenario italiano di transizione energetica.**

Capitolo I - La Pianificazione Strategica

Per poter svolgere l'analisi oggetto di tale elaborato si è reso necessario effettuare una prima *literature review* attraverso cui si è offerta una panoramica dettagliata sulla definizione del termine **strategia** sul rapporto che intercorre tra essa e **pianificazione strategica**. Come definiscono **Matsumura & Young** *“la strategia è una forma di risposta agli impulsi che giungono dall'ambiente esterno, con la quale si conferisce all'azienda una precisa e stabile collocazione nel mercato (o, più in generale nel contesto) di riferimento”*⁸⁵ (Matsumura & Young). Un'ulteriore definizione è stata proposta dall'autore **Chandler** nel 1965, quale definisce *“la determinazione di mete fondamentali e degli obiettivi di lungo periodo di un'impresa, la scelta dei criteri di azione e il tipo di allocazione delle risorse nel tempo per andare nella direzione stabilita”*⁸⁶ (Chandler, 1976). Negli stessi anni altri autori pubblicarono lavori interamente dedicati al tema della strategia aziendale: **Andrews** e **Ansoff**. Il primo, definisce la strategia come *“lo schema di decisioni che determinano e rivelano gli obiettivi, i propositi e i traguardi, determina le politiche ed i piani per il raggiungimento di tali propositi, definisce i mercati che l'azienda deve seguire, il tipo di organizzazione del personale e la struttura finanziaria, la natura del contributo economico, e non solo, che intende dare ad i suoi azionisti, dipendenti, consumatori ed alla comunità intera”*⁸⁷ (Andrews K., 1971). Il secondo definisce *“le decisioni strategiche sono innanzitutto connesse ai problemi esterni, ed in particolare modo riguardo la scelta dell'assorbimento dei prodotti che l'impresa produrrà e dei mercati dove li porterà in vendita”*⁸⁸ (Ansoff, 1974). Tale definizione, a differenza di quelle proposte da Chandler e Andrews, è fortemente focalizzata sulla esplicitazione dei rapporti con l'esterno che l'azienda si trova ad affrontare. Ne consegue che ad oggi il termine *strategia* risulta estremamente difficile definire a causa delle molteplicità di sfumature, accezioni e implicazioni che, congiuntamente all'evoluzione dell'azienda e del suo ambiente, determinano la creazione di visioni più o meno ampie.

In seguito, si è indagato sul rapporto che intercorre tra la strategia e la pianificazione strategica il cui scopo definito da **Ohmae** *“Il solo scopo della pianificazione strategica è quello di consentire all'impresa di raggiungere, nel modo più efficiente possibile, un vantaggio sostenibile sui propri concorrenti”*⁸⁹ (Ohmae K., 1983). In altre parole, la pianificazione può essere definita come lo **status futuro desiderato** di una determinata azienda considerando allo stesso modo anche le modalità atte a determinarlo. Si rende dunque necessario che ad oggi le aziende, operanti in settori fortemente volatili e *disruptive*, siano capaci di proiettarsi nel futuro, in modo razionale, organizzato e consapevole, attraverso l'elaborazione di decisioni atte a garantire il raggiungimento degli obiettivi di lungo periodo e di rimuovere gli ostacoli potenzialmente verificabili.

⁸⁵ Matsumura, E., & Young, S. La pianificazione strategica e operativa. Giappichelli.

⁸⁶ Chandler, A. (1976). Strategia e struttura: storia della grande impresa americana. Franco Angeli.

⁸⁷ Andrews, K. (1971). The Concept of Corporate Strategy. Irwin Professional Publishing.

⁸⁸ Ansoff, I. (1974). Strategia aziendale. ETAS.

⁸⁹ Ohmae K., (1983), The Mind of the Strategist

Attraverso l'analisi svota si è reso possibile evidenziare i vantaggi di una corretta un'ottimale implementazione della pianificazione strategica, quali:

- facilita l'analisi e la comprensione di questioni strategiche;
- determina un metodo d'azione dal contenuto strategico;
- migliora e formalizza il coordinamento tra le diverse funzioni aziendali;
- garantisce maggiore efficacia nei meccanismi di comunicazione interna ed esterna;
- offre all'azienda un orientamento strategico di medio/lungo termine;
- si istituisce uno strumento formale per avviare un efficace sistema di controllo interno.

In seguito, il *focus* dell'analisi si è spostato su i principali modelli che ad oggi vengono implementati in numerose imprese, atti a garantire maggiore flessibilità strategia attraverso l'analisi di meccanismi di mercato e dell'interazione dell'azienda con l'ambiente esterno. Tali modelli sono: *scenario planning*, *Montecarlo simulation* e *real options analysis*. L'analisi si è dunque focalizzata sul primo modello elencato, ovvero sulla pianificazione mediante la creazione di scenari. Quest'ultima è definibile come un approccio alla strategia focalizzato sul processo, che si differenzia dagli approcci tradizionali i quali invece pongono le basi nella ricerca della strategia mediante logiche razionalistiche. Mediante tale analisi, dunque, il *manager* può costruire scenari capaci di superare errori verificabili all'interno del processo decisionale, quali: **eccessiva fiducia e visione a tunnel**⁹⁰, evidenziati dall'autore **Schoemaker**⁹¹ (Schoemaker, 1995). Il capitolo offre una panoramica dettagliata sulla metodologia della pianificazione mediante scenari, evidenziando il ruolo strategico della stessa nel supportare le aziende nella creazione di scenari futuri alternativi. Attraverso l'analisi delle tre macro-classi di scenari - *predictive*, *explorative* e *normative* - emerge la varietà di approcci e angolazioni ad oggi utilizzate per affrontare l'incertezza e prepararsi ad ambienti competitivi fortemente mutevoli. Nello specifico: i *predictive* sono focalizzati sulla previsione, attraverso modelli statistici e dati storici, di eventi futuri caratterizzati da elevati tassi di probabilità; i *explorative* sono utilizzati per esplorare una grande varietà di possibili sviluppi in funzione di fattori interni ed esteri; i *normative* sono orientati al raggiungimento di obiettivi specifici e sono capaci di delineare possibili percorsi di sviluppo e le relative implicazioni in termini di risorse e strategie.

È importante evidenziare che i *predictive scearios* sono scomponibili nelle note tipologie *Forecasts*, tipologia di scenario adatta ad una pianificazione di breve termine; e *Whats-if*, che consistono un gruppo di previsioni, in cui la differenza tra le stesse riguarda una singola variabile esogena, gli scenari ipotetici risultanti da questa applicazione riflettono ciò che accadrà a condizione che si verifichino uno o più eventi esogeni.

Ne consegue che la scelta della tipologia di scenario più adatto, che presenta delle caratteristiche specifiche e distintive rispetto alle altre tipologie, dipende dalle peculiarità dell'azienda e dal contesto competitivo in cui essa opera.

Lo *scenario planning* si configura, dunque, come una metodologia versatile e capace di affrontare le sfide del futuro con un approccio proattivo e strategico. Ciò viene dimostrato

⁹⁰ Schoemaker, P. (1995). Pianificazione degli scenari: uno strumento per il pensiero strategico. Sloan Management Review, 25-40.

⁹¹ Schoemaker, PJH., (1995), Pianificazione degli scenari: uno strumento per il pensiero strategico

dalla sua crescente diffusione tra le aziende che operano all'interno di mercati caratterizzati da elevata incertezza e repentini cambiamenti.

Infine, il capitolo sottolinea l'evoluzione della ricerca nel settore, con l'introduzione di metodologie più complesse e l'utilizzo di approcci misti capaci di combinare elementi *predictive*, *explorative* e *normative*. Tale tendenza riflette la crescente consapevolezza della complessità degli scenari futuri e la necessità di approcci più sofisticati per affrontarli.

Capitolo II - Gli Scenari di Transizione Energetica

La collaborazione intergovernativa ha rappresentato fin da subito un elemento importantissimo nella lotta al cambiamento climatico. Mediante l'impegno comune da parte di tutti i Paesi, firmatari di svariati accordi internazionali, è auspicabile il raggiungimento dell'obiettivo di salvaguardia ambientale e di lotta al cambiamento climatico. Storicamente, la prima Conferenza delle Nazioni Unite sull'Ambiente di Stoccolma del 1972 rappresenta il primo passo verso la sostenibilità ambientale. Durante tale conferenza venne pubblicamente riconosciuto l'impatto delle attività umane sull'equilibrio ecologico e si stabilì che la salvaguardia del Pianeta dovesse essere un **obiettivo comune**, che si poteva concretizzare attraverso la riduzione di attività dannose per la Terra. I *climate change* definiti dal *United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC)* come “*means a change of climate which is attributed directly or indirectly to human activity that alters the composition of the global atmosphere and which is in addition to natural climate variability observed over comparable time periods*”⁹² (UNFCCC, 1992) iniziarono ad essere considerati come una vera problematica imminente per la salute del Pianeta e delle popolazioni che vi abitano.

I cambiamenti climatici, principalmente influenzati dalle emissioni di CO₂ causate dall'attività umana, stanno ad oggi fortemente condizionando la generazione di fenomeni meteorologici avversi, determinando a cascata forti impatti negativi sulla sicurezza alimentare e idrica, sull'economie, le società e sulla salute umana. Tra le cause principali, evidenziate dall'IPCC, dell'aumento delle emissioni, vi sono: “*CO₂ from fossil fuel combustion and industrial processes (CO₂ -FFI); net CO₂ from land use, land-use change and forestry (CO₂ -LULUCF); methane (CH₄); nitrous oxide (N₂O); and fluorinated gases (HFCs, PFCs, SF₆, NF₃)*”⁹³ (IPCC, 2022). Questi ultimi sono capaci di generare un effetto serra fino a 23.000 volte più potente di quello provocato dalla CO₂, e per tale motivo su di essi grava una graduale eliminazione per effetto della legislazione dell'UE. Al fine di ridurre e mitigare le emissioni da gas climalteranti, e che esse siano prossime allo zero netto, gli scienziati hanno posto come limite invalicabile l'aumento delle temperature globali di oltre 1,5°C rispetto ai livelli preindustriali. Tale limite è stato esplicitato all'interno dell'Accordo di Parigi durante la 21^a Conferenza delle **Nazioni Unite sui cambiamenti climatici (COP21)**. L'Accordo si sostanzia in un piano d'azione volto alla limitazione del riscaldamento globale e caratterizzato dalla presenza dei seguenti elementi principali:

^{92,35} UNFCCC. (1992). Rio Earth Summit.

⁹³ IPCC, (2022), *Climate Change 2022 - Mitigation of Climate Change*.

- La creazione di un **obiettivo a lungo termine** in cui i governi promettono di mantenere l'aumento medio della temperatura globale al di sotto dei 2°C in più rispetto ai livelli preindustriali e di perseguire gli sforzi per limitare lo stesso a 1,5°C;
- La creazione dei *Nationally Determined Contributions* – **NDC d'azione** da parte di ciascun Paese firmatario in cui vengono esplicitate le misure e le strategie volte alla riduzione delle rispettive emissioni nazionali;
- La creazione di un **linguaggio trasparente** che consente di comunicare tra i Paesi firmatari e di un **clima di solidarietà**.

L'entrata in vigore dell'Accordo di Parigi il 4 novembre 2016 è stata sancita mediante l'adempimento della condizione della ratifica da parte di 55 Paesi che rappresentano circa il 55% delle emissioni globali di gas a effetto serra (Cina, USA, Unione Europea, Giappone, Brasile e India). Con tale accordo tutti i Paesi europei hanno convenuto di voler diventare la prima economia e società a zero impatto climatico entro il 2050.

Oltre i negoziati intergovernativi formali, sia le città, le regioni e le imprese, e i membri della società civile ad oggi adottano misure per accelerare l'azione cooperativa a sostegno del clima sulla base dell'Accordo di Parigi. L'Unione Europea e i suoi Stati membri sono stati determinanti all'interno dell'intermediazione dell'Accordo, definendone nel dicembre del 2020 un impegno formale a raggiungere un obiettivo vincolante di riduzione interna di almeno il 55% delle emissioni di gas serra. Al fine di poter quantificare le emissioni totali del gas serra biossido di carbonio (CO₂) generato da attività antropogeniche, viene ad oggi utilizzata un'equazione, sviluppata dal professor **Kaya**, denominata “*l'identità di Kaya*”. Nonostante la stessa equazione presenti dei limiti, essa continua ad essere utilizzata nelle discussioni e nelle decisioni di politica climatica a livello globale, come ad esempio durante le Conferenze delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici.

Il raggiungimento del *Net Zero Emissions* richiede *effort* sia a livello governativo, che a livello aziendale e da parte dei cittadini, ai quali è richiesto o di ridurre le attività emmissive o che implementino strategie volte alla compensazione delle emissioni prodotte. Ciò è possibile attraverso l'elaborazione e l'adozione massiva di una **strategia di transizione energetica** volta all'abbandono dei combustibili fossili e al passaggio di fonti di energia rinnovabile.

A seguito di un breve cenno in merito alle fonti energetiche scomponibili in fonti rinnovabili e non rinnovabili si è provveduto ad analizzare i principali scenari di transizione energetica, di rilievo globale, pubblicati da *provider* eterogenei. Tra i *provider* globali sono stati annoverati *International Energy Agency* (IEA), *International Renewable Energy Agency* (IRENA), *BloombergNEF* (BNEF) ed *Enerdata*. Tali *provider* sono infatti ad oggi conosciuti per la loro credibilità e per le pubblicazioni in materia di scenari di transizione energetica. Nello specifico si è provveduto ad analizzare i documenti pubblicati dagli stessi in materia di energia, utili nel fornire una base solida di conoscenze per poter aiutare ad orientare le scelte dei *decision maker* e per analizzare le incertezze rilevate nel mercato energetico globale. Sono stati analizzati gli scenari di transizione energetica e le metodologie utilizzate per poterli costruire.

Gli scenari analizzati sono di seguito classificati in funzione dell'ambizione climatica a cui mirano:

- **Business as usual/Stated policies**: sono scenari energetici basati sulle politiche attuali/ *business as usual* e forniscono un “riferimento conservativo” per il futuro

in quanto rappresentano l'evoluzione del sistema energetico in mancanza degli effetti di politiche climatiche ed energetiche. Tali scenari ad oggi non sono capaci di garantire il raggiungimento degli obiettivi dell'Accordo di Parigi e presentano un'ambizione climatica di $>2^{\circ}\text{C}$:

- *EnerBase* (**Enerdata**)
 - *Stated Policies Scenario – STEPS* (**IEA**);
 - *Planned Energy Scenario – PES* (**IRENA**);
 - *Economic Transition Scenario – ETS* (**BNEF**);
 - *EnerBlue* (**Enerdata**);
- **Paris Aligned**: sono scenari energetici allineati ha l'obiettivo meno ambizioso dell'Accordo di Parigi, che includono dunque un obiettivo di contenimento dell'aumento della temperatura al di sotto dei $<2^{\circ}\text{C}$. All'interno di tali scenari sono integrate politiche ambiziose per la decarbonizzazione e l'elettrificazione:
- *Announced Pledges Scenario – APS* (**IEA**);
 - *Net Zero Scenario – NZS* (**BNEF**);
 - *EnerGreen* (**Enerdata**);
- **Paris Ambitious**: sono scenari energetici allineati all'ambizioso obiettivo dell'Accordo di Parigi, ovvero quello dell'aumento della temperatura media globale entro $1,5^{\circ}\text{C}$ entro il 2050:
- *Net Zero Emissions – NZE* (**IEA**);
 - *1,5°C Scenario* (**IRENA**).

In seguito, si è provveduto ad osservare il contesto normativo **globale**, attraverso un'analisi della 28^a Conferenza delle **Nazioni Unite sui cambiamenti climatici (COP28)**; **europeo** mediante l'analisi del **Pacchetto Fit-for-55** promulgato dall'Unione Europea nel 2021; ed in fine **italiano** svolgendo un'analisi del **Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima (PNIEC)** e del **Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR)**.

Più nello specifico, la COP28 tenutasi dal 30 novembre al 13 dicembre 2023 a Dubai rappresenta un momento importante all'interno dell'agenda internazionale in quanto in questa sede si determinano le priorità sulle attività di azione climatica globale e in quanto rappresenta un'occasione per la negoziazione e l'assunzione di particolari impegni da parte dei governi che ne partecipano. I principali temi trattati durante la COP28 sono stati:

- la prima valutazione del **bilancio globale**, che prende in nome di **Global Stocktake – GST** in riferimento all'Accordo di Parigi, capace di misurare i progressi compiuti in merito al raggiungimento degli obiettivi climatici stabiliti nell'Accordo sopra citato. Il GST esercita una forte influenza sulla “forma” presente e futura dell'azione climatica, e dunque su tutte quelle attività e politiche messe in campo nel rispetto dell'Accordo di Parigi. Grazie alla creazione di tale strumento si è evidenziata la necessità di raggiungere il picco delle emissioni globali di gas effetto serra entro e non oltre il 2025, con una riduzione del 43%⁹⁴ entro il 2030 e del 60% nei 5 anni successivi rispetto ai livelli registrati nel 2019;
- gli obiettivi di **adattamento** e **mitigazione**, con cui ci si riferisce alle sfide da affrontare da un lato sugli effetti già visibili dei cambiamenti climatici

⁹⁴ Consiglio dell'Unione europea, (2023), “COP 28”

(adattamento) e dall'altro all'implementazione di strategie volte ad evitare che tali effetti aumentino di intensità e frequenza, intervenendo con misure di salvaguardia (mitigazione);

- i **finanziamenti per il clima**, ovvero la creazione di mezzi di attuazione e sostegno da fornire ai Paesi in via di sviluppo e a quei Paesi maggiormente colpiti dai cambiamenti climatici. Durante la COP28, l'Unione Europea ha espresso la volontà di aumentare il proprio apporto in termini di finanziamenti pubblici (che già ammonta a 28,5 miliardi di euro solo nel 2022⁹⁵) per realizzare l'obiettivo fissato dall'Accordo di Parigi di 100 miliardi di USD e a raddoppiare i finanziamenti per implementare politiche di adattamento.

In merito al contenuto **Pacchetto Fit-for-55** promulgato dall'Unione Europea nel 2021 si evidenzia la presenza di un insieme di proposte per rivedere e aggiornare le normative dell'UE in merito al clima, il cosiddetto **Green Deal**. L'obiettivo di quest'ultimo è quello di conseguire il raggiungimento della neutralità climatica in Europa entro il 2050. Al fine di raggiungere tale obiettivo il Pacchetto FF55 di politiche europee si serve di molteplici strumenti, quali:

- il “**sistema di scambio di quote di emissione**” (**Emissions Trading System – ETS**) che si sostanzia nell'imposizione di un tetto massimo di emissioni di gas serra, il quale verrà progressivamente abbassato nel decorrere del tempo. Le emissioni sono monitorate attraverso dei “permessi” potenzialmente scambiabili tra le imprese europee sulla base dell'impatto climatico della propria produzione. Ne consegue che chi meno inquina potrà presentare nel mercato questi permessi e venderli a chi inquina di più, restando nei limiti di emissioni imposti dal Piano (*cap and trade system*);
- il **Fondo sociale per il clima** attraverso cui si intende far fronte all'impatto sociale e distributivo del sistema di scambio delle emissioni nei settori dell'edilizia del trasporto stradale;
- il **Meccanismo di adeguamento del carbonio alle frontiere** (CBAM) il quale garantisce che gli sforzi effettuati per ridurre le emissioni in territorio UE non siano compensati dall'aumento delle emissioni al di fuori dei confini, attraverso ad esempio la delocalizzazione della produzione in paesi non appartenenti all'unione europea;
- gli **Obiettivi di riduzione delle emissioni degli Stati membri** che prevede una riduzione dal 29% al 40% rispetto ai livelli del 2005 nei settori interessati;

A livello nazionale si è provveduto ad analizzare:

- il “**Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima**” detto **PNIEC**, elaborato nel 2019 sotto forma di bozza e nel 2023 in versione finale, dal governo italiano in funzione della ratifica all'Accordo di Parigi e rappresenta un quadro di attuazione delle politiche necessarie per la riduzione delle emissioni, in linea con la sottoscrizione all'Accordo di Parigi nel 2015. Esso è uno strumento chiave nel delineare il percorso di decarbonizzazione dell'Italia, in cui si analizza l'implementazione di un modello di *governance* capace di monitorare e verificare il percorso di abbandono delle fonti fossili e di garantire la partecipazione

⁹⁵ Consiglio dell'Unione europea, (2023), “COP 28”

- sinergica da parte di anche altri attori presenti nella penisola (autorità locali, associazioni, comunità imprenditoriali, singoli cittadini, etc...);
- il “**Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza**”, detto **PNRR** e pubblicato nel 2021, quale un pacchetto di investimenti e riforme messo in campo dal Governo italiano in linea al *Next Generation EU -NGEU* (programma dell'Unione Europea che ha come obiettivo quello di favorire il rilancio dei Paesi Membri a seguito della pandemia da Covid-19). All’interno dello stesso, strutturato in missioni, ne è presente una di rilievo energetico intitolata: “*Rivoluzione verde e transizione ecologica*”. Attraverso questa missione si cerca di puntare su una progressiva e completa decarbonizzazione del sistema, attuando soluzioni in materia di economia circolare con il fine di proteggere l'ambiente e tutto ciò che ne concerne.

Infine, si è provveduto all’analisi degli scenari italiani di transizione energetica elaborati da provider indipendenti, ovvero da aziende, associazioni climatiche indipendenti e associazioni di categoria che pubblicano in materia di scenari di transizione energetica, tra cui:

- **Terna SpA e Snam SpA**, note *utilities* italiane operanti rispettivamente nell’ambito della produzione, distribuzione e della vendita di energia elettrica e nel settore *Oil&Gas*. Con la presentazione del “**Documento di Descrizione degli Scenari**” pubblicato nel 2022 le aziende giungono alla creazione di una visione coerente delle possibili evoluzioni del sistema energetico italiano. Al fine di poter gestire le incertezze che caratterizzano il mercato dell'energia, all'interno del documento sono stati elaborati e descritti i seguenti scenari: lo *Scenario Fit-for-55*, con ambizione climatica 1,5°C, in linea con gli obiettivi europei di riduzione delle emissioni del 55% attraverso la spinta verso l'elettrificazione mediante un aumento dell'impiego delle fonti rinnovabili (Terna e Snam, 2022); gli *Scenari di Policy Distributed Energy (DE-IT)* e *Global Ambition (GA-IT)*, allineati agli scenari analoghi elaborati dagli *ENTSOs* e partendo entrambi dallo scenario *Fit-for-55*, definiscono gli obiettivi non vincolanti verso il raggiungimento della neutralità climatica al 2050; lo scenario *Late Transition (LT)*, con ambizione climatica >2°C, il quale risulta essere contrastante rispetto a quello di *policy*. Lo scenario elaborato sia al 2030 che al 2040 e prevede il raggiungimento dei target europei di contenimento delle emissioni con un ritardo di circa 5-10 anni e risulta essere allineato con gli obiettivi presenti nel PNIEC2019;
- **Ecco Climate** e **Artelys**, *think tank* indipendente dedicato alla transizione energetica e al cambiamento climatico e la società, hanno elaborato il rapporto intitolato “**Politiche per un sistema elettrico italiano decarbonizzato nel 2035**” pubblicato nel giugno 2023. All’interno dello studio, commissionato da *Greenpeace Italia*, *Legambiente* e *WWF Italia* e realizzato da *ECCO* e *Artelys*, vengono definite le auspicabili future caratteristiche del sistema elettrico italiano al fine di essere sostanzialmente decarbonizzato nel 2035;
- **Confindustria** e l’**Istituto RSE - Ricerca sul Sistema Energetico** hanno congiuntamente elaborato il documento “**Scenari e Valutazioni di Impatto Economico degli Obiettivi “Fit For 55” per l’Italia**” pubblicato nel 2023. Attraverso tale studio i due enti hanno cercato di offrire un contributo nell'implementazione di più scenari energetici che possano meglio favorire lo sviluppo del tessuto industriale italiano e tutelare la competitività internazionale delle imprese. Gli scenari elaborati sono i seguenti: lo *Scenario BASE*, con ambizione climatica >2°C che considera

implementate le politiche energetiche concordate dall'Unione Europea entro dicembre 2020; lo Scenario Energetico “FF55”, che presenta un'ambizione climatica 1,5°C. È considerato uno scenario di ottimizzazione, in quanto costruito con l'obiettivo di raggiungere contemporaneamente i nuovi target vincolanti per l'Italia, proposti dal Pacchetto Fit-for-55; Lo Scenario “Confindustria”, con ambizione climatica 1,5°C, nel quale si descrive l'intero sistema energetico italiano attraverso un percorso metodologico simile allo scenario FF55. Gli ultimi due scenari analizzati presentano alcune *assumption* comuni e la loro differenza si sostanzia nella proposta da parte di Confindustria di voler aggiornare alcuni driver economici, come ad esempio il PIL o il prezzo del gas, e di inserire vincoli da input tecnici, discussi dal tavolo di lavoro a cui hanno partecipato le principali Associazioni di Confindustria.

In conclusione, la lotta ai cambiamenti climatici richiede un impegno globale e urgente e la collaborazione intergovernativa rappresenta l'elemento chiave per raggiungere l'obiettivo ambizioso di riduzione delle emissioni di gas climalteranti promulgato dall'Accordo di Parigi. Lo *scenario planning* risulta essere un elemento fondamentale nel guidare tale collaborazione e nell'analizzare tutte le politiche e le azioni necessarie per un'implementazione ottimale di sistemi a favore della transizione energetica. Difatti, attraverso la creazione di scenari plausibili, i governi e le organizzazioni internazionali possono riuscire ad identificare le possibili traiettorie future dei *climate change*, valutare l'impatto di potenziali politiche ed azioni da mettere in campo ed infine sviluppare delle strategie efficaci di mitigazione ed adattamento. Come visto nell'analisi elaborata, ad oggi moltissime aziende ed organizzazioni hanno già adottato metodologie di *scenario planning* nella redazione di scenari per valutare i futuri rischi climatici. In definitiva è possibile affermare che il successo della lotta contro i cambiamenti climatici sarà fortemente dipendente dalla nostra capacità di cooperare e di agire in modo proattivo e ciò sarà possibile attraverso un'approfondita analisi dei diversi settori e lo studio di nuovo i trend tecnologici e altamente innovativi implementabili a livello globale, europeo e nazionale.

Capitolo III - *Business Case*: Enel Spa e la Pianificazione Energetica Italiana

All'interno di tale capitolo si è provveduto a svolgere un'analisi sulla nota *utility* italiana dell'energia Enel SpA, ra i principali operatori integrati globali nei settori dell'energia e del gas e contribuisce attivamente allo sviluppo economico e sociale della nazione in linea con l'obiettivo **Zero Emissioni** al 2040. La società, puntando su tecnologie innovative, rende più efficiente l'uso dell'energia da parte di aziende e famiglie, vere protagoniste del cambiamento. I pilastri che guidano l'impegno nella transizione, affinché esso sia più “sostenibile, flessibile, accessibile e sicuro”⁹⁶ (Portale Online Enel) sono: le reti elettriche, la decarbonizzazione e l'elettrificazione. Il modello di *business* di Enel è strutturato in base agli obiettivi strategici del Gruppo, in linea con gli impegni assunti nella lotta al *climate change*. Al fine di poter beneficiare appieno delle opportunità emergenti, il modello di *business*, esplicito durante il *Capital Markets Day* il 22

⁹⁶ Portale Online Enel, “Insieme, diamo forma all'energia del futuro”

Novembre 2023, si sostanzia nell'identificazione di tre diversi approcci da implementare a seconda dell'area geografica interessata, quali:

- **Ownership**: attraverso cui il Gruppo investe detenendo il 100% degli investimenti effettuati, direttamente nel paese di interesse, in cui è di norma già presente l'intera catena del valore. Tale approccio prevede un rendimento più elevato dell'attività aziendale ed è principalmente implementato nelle *country* di presenza europee;
- **Partnership**: attraverso cui il Gruppo detiene più del 50% degli investimenti effettuati. Tale approccio favorisce la massimizzazione del *know-how* e la crescita della produttività e della flessibilità del capitale migliorando l'esposizione al rischio degli asset;
- **Stewardship**: applicato nelle aree periferiche in cui la presenza del Gruppo non è integrata, seppur non generando elevati guadagni garantisce una migliore flessibilità finanziaria del Gruppo. Attraverso tale approccio il Gruppo detiene meno del 50% degli investimenti effettuati.

Sulla base di tale disegno, ogni *Global Business Line* appartenente al Gruppo lavora all'interno dell'area di competenza, coordinando attività come ad esempio i rapporti con le comunità locali, la regolamentazione della specifica *country*, il mercato e la comunicazione. Le *GBL* sono: *Enel Green Power and Thermal Generation*, *Global Energy and Commodity Management*, *Enel Grids* e *Enel X Global Retail*.

A seguito dell'analisi del Gruppo si è provveduto ad evidenziare la metodologia di ricerca utilizzata per condurre l'attività di ricerca, che aveva come obiettivo di comprendere come Enel SpA gestisca l'incertezza nella pianificazione strategica relativa allo Scenario di transizione energetica italiano. Attraverso l'approccio definito "intervista", si sono acquisiti i dati di tipo qualitativo in merito ad elementi di carattere più **generale**, quale all'evoluzione avvenuta in azienda rispetto all'utilizzo di particolari strumenti di pianificazione strategica; e di carattere più **specifico** relative all'elaborazione degli scenari di Enel SpA. In quanto la ricerca non ha come fine ultimo quello di dimostrare o smentire un'analisi preventiva, le interviste sono state effettuate mediante l'impiego di una metodologia di domande semi-strutturate, in modo da permettere agli intervistati di esprimere liberamente le loro opinioni e conoscenze in merito ai temi trattati.

Di seguito sono identificate le specifiche dei soggetti sottoposti alle interviste:

- Ing. Davide Puglielli, *Head of Scenario Planning and Competitive Intelligence*;
- Dott.ssa Chiara Marricchi, *Head of Long Term Energy Scenarios & Positioning*;
- Dott.ssa Veronica Caciagli, *Head of Long Term Energy Scenarios & Positioning Analyst*;
- Dott. Flavio Russo, *Head of Modeling and Analytics, Country Integrated Energy Scenarios*;
- Dott.ssa Martina Giometti, *Quantitative Scenario Analyst*.

Dalle interviste, in prima battuta, è emerso che storicamente la pianificazione strategica in Enel era di carattere più di breve termine e fortemente legata al mondo NPC - *National Petroleum Council*. Tale pianificazione si caratterizzava dall'analisi "per differenze" rispetto agli anni precedenti all'osservazione. Nel decorrere degli anni, Enel però iniziò ad operare attraverso la quantificazione degli scenari, svolta attraverso un modello econometrico che ha come obiettivo quello di spiegare una variabile dipendente mediante lo studio di variabili esplicative. Una delle variabili più importanti per lo scenario Enel è la domanda elettrica italiana che viene studiata mediante molteplici variabili esplicative,

come ad esempio: la temperatura, la popolazione, il PIL, etc... In altre parole, il modello econometrico impiegato utilizza lo storico delle variabili esplicative scelte e le analizza al fine di trovare delle relazioni nascoste tra queste e la variabile da studiare, ovvero la domanda elettrica italiana.

Ne conseguì la necessità di implementare le potenzialità dello strumento utilizzato attraverso l'integrazione con modelli di previsione, analisi di consenso sulle variabili macroeconomiche e sulle *commodity* necessarie per modellare le previsioni e/o inferenze sull'evoluzione dei sistemi energetici di riferimento.

Dunque, contestualmente al modello econometrico, Enel tra il 2020 e il 2021 iniziò ad implementare in maniera sperimentale il **TIMES** "*The Integrated MARKAL-EFOM System*" che consiste in un generatore dinamico di modelli matematici, che dunque considera l'evoluzione della domanda elettrica e di tutte quelle variabili del sistema considerato. Lo strumento analizza e comprende tutti i processi della filiera energetica, partendo dalle materie prime sino al trasposto, alla distribuzione e alla commercializzazione. Pertanto, lo strumento rappresenta una rete di flussi di *commodity*, quali le risorse energetiche, come l'elettricità, il gas naturale, il petrolio e il carbone; di tecnologie e di processi, quali le modalità di produzione, trasporto e distribuzione di energia ed infine di consumo della stessa da parte dei settori del sistema. Nella pianificazione effettuata da Enel il vincolo più importante che viene posto è quella della riduzione delle emissioni di CO₂, pilastro fondamentale della decarbonizzazione dell'intero sistema energetico italiano e globale. Il TIMES fino alla metà del 2021 rappresentava uno strumento parallelo nella creazione degli scenari, non entrando direttamente nei meriti della pianificazione strategica, ma nella seconda metà del 2021 si decise di utilizzare congiuntamente i due strumenti sopra evidenziati. Nello specifico, in azienda si prevedeva di utilizzare nel breve termine, e dunque su un orizzonte temporale di tre anni, il modello econometrico con alcuni aggiustamenti, e dal quarto anno sino al 2050 la metodologia TIMES. A tal proposito il Dott. Russo evidenzia che *“in un contesto in cui le relazioni tra le variabili sono stabili è sufficiente un approccio che ne descriva l'inerzia, come ad esempio un modello econometrico. Viceversa, un contesto caratterizzato da cambiamenti strutturali, come quelli causati dalla competizione tra diverse commodity e tecnologie nei vari settori dell'economia, rende necessario avere una vista integrata a livello di sistema energetico. Tuttavia, i modelli che abilitano tale vista, come il TIMES, sono deboli nel breve termine dato che hanno difficoltà nel cogliere gli andamenti e gli shock di brevissimo periodo. Per tale motivo, lo scenario di breve termine Enel viene definito mediante approcci econometrici, mentre quello di lungo termine si basa sui modelli energetici integrati che sono in grado di gestire elevati livelli di complessità come quelli scaturiti da sistemi energetici in transizione”*.

La Dott.ssa Giometti evidenzia che in azienda, al fine di implementare la modellistica a tutto tondo è necessario svolgere un dialogo interno con le diverse *business line* *“un vero e proprio dialogo strategico attraverso cui i modelli sono gestiti sulla base di un continuo sistema di feedback per assicurare che tutto quello che ne deriva sia coerente con gli obiettivi, coerente con la realtà, coerente con quello che accade nel mercato”*.

D'altro canto, l'elevata pervasività nella pianificazione aziendale delle analisi svolte mediante il TIMES ha determinato l'insorgere in azienda del bisogno di creare anche scenari alternativi, i quali vengono utilizzati anche da un punto di vista di *disclosure* finanziaria e di gestione della *governance* formale.

L'Ing. Puglielli attraverso una riflessione avvenuta durante l'intervista svolta evidenzia che la pianificazione mediante scenari offre la possibilità di cogliere con maggiore attenzione i segnali diffusi in azienda, sottolineando che essa si sostanzia in “*un'integrazione fra un approccio qualitativo, che indaga le incertezze al fine di valutare le loro evoluzioni in scenari, e un approccio quantitativo, attraverso l'utilizzo di strumenti come i modelli. L'introduzione degli scenari ci ha consentito di guadagnare flessibilità e resilienza soprattutto nella fase di definizione delle assunzioni alla base del piano strategico*”.

L'elaborazione della scenaristica, dunque, consente ad Enel di esplorare e modellare “*futuri alternativi plausibili*”, elaborando dei percorsi basati su *assumptions* diverse, e dunque capaci di supportare il processo decisionale strategico per garantire la massimizzazione delle opportunità e la mitigazione dei rischi di mercato.

Si è dunque provveduto ad evidenziare gli scenari di transizione energetica di medio e lungo periodo elaborati e pubblicati da Enel nel 2022, in linea con i principali *driver* di incertezza individuati nell'anno di riferimento: il conseguimento degli obiettivi dell'Accordo di Parigi, l'evoluzione del conflitto Russia-Ucraina e la gestione della pandemia da COVID-19.

Lo scenario di riferimento del Gruppo per la pianificazione a lungo termine, chiamato *Scenario Paris*, era quindi il seguente:

- uno scenario che prevedeva il raggiungimento degli obiettivi dell'Accordo di Parigi, cioè un aumento della temperatura media globale inferiore a 2°C rispetto ai livelli preindustriali, e quindi con una transizione energetica più veloce rispetto a uno scenario *business as usual*;
- uno scenario in cui le tensioni geopolitiche accentuate dal conflitto Russia-Ucraina avrebbero avuto effetti di lungo termine, risultando in un'accelerazione dell'elettrificazione e delle energie rinnovabili anche grazie all'adozione di politiche volte all'aumentare la sicurezza energetica in Europa come il *REPowerEU* e negli Stati Uniti come *Inflation Reduction Act – IRA*.
- uno scenario contraddistinto dall'aspettativa che il Covid sarebbe stato contenuto, divenendo endemico, senza la necessità di ulteriori lockdown su larga scala.

Occorre rilevare come, sulla base di queste premesse è possibile evidenziare che il Gruppo opera attraverso un modello di *business* in cui le linee strategiche ambiscono alla massima ambizione degli obiettivi dell'accordo di Parigi, ovvero al raggiungimento di 1,5°C. Inoltre, “*Enel si è posta l'obiettivo al 2040 di raggiungere zero emissioni dirette (Scope 1), con una produzione di energia elettrica totalmente rinnovabile e zero emissioni legate alla vendita di energia al dettaglio (Scope 3)*”⁹⁷ (Enel SpA, 2022). Attraverso il modello TIMES e con l'imposizione del limite esplicito dell'andamento delle emissioni di CO₂ per il paese in esame, e attraverso l'inserimento dei valori delle variabili di scenario, quali ad esempio i tassi di elettrificazione, il numero di auto elettriche, la produzione di idrogeno verde, la generazione di rinnovabile e di distribuito, calcolati su un orizzonte temporale al 2050, in un'ottica di minimizzazione dei costi per

⁹⁷ Enel SpA, (2022), Integrated Annual Report

il sistema sulla base del vincolo emissivo, nel 2022 il Gruppo ha costruito due scenari alternativi per la country Italia, quali:

- Lo scenario *Slower Transition in cui si suppone una transizione più lenta, più vicina al Piano Nazionale Integrato per l'energia e il Clima del 2019 (che ha poi visto una bozza di aggiornamento successivamente, nel 2023)*;
- Lo scenario *Accelerated Transition* in linea con le ambizioni di Parigi in merito alla decarbonizzazione. All'interno di tale scenario si ipotizza una più efficace revisione delle procedure autorizzative degli impianti rinnovabili, che si traducono a cascata in un aumento del trend delle installazioni ed una riduzione del costo della produzione dell'idrogeno verde determinando una maggiore penetrazione. Inoltre, l'opinione pubblica pone maggiore attenzione alla transizione ecologica, compiendo scelte più consapevoli in termini di impatto sul clima, come un maggior utilizzo di trasporti a basse emissioni.

Dalle interviste è emerso dunque, che negli ultimi anni l'azienda oggetto di analisi si è voluta dotare di un'unità strategica responsabile della modellizzazione e della pianificazione attraverso la mappatura delle dinamiche di *business*, cercando compatibilmente con tutte le complessità dettate dal settore, di ricercare flessibilità nel poter ad esempio valutare gli impatti di un differenziale negli *input*, nelle assunzioni per ogni *business*, etc.. garantendo un orizzonte di analisi decennale. Quindi in azienda si prevede di analizzare congiuntamente gli strumenti di modellistica di business e la parte di impatti finanziari associati caratterizzati da un livello di granularità più alto rispetto agli strumenti di pianificazione più di breve termine precedentemente utilizzati.

In seguito, si è provveduto ad indagare in merito alle principali incertezze al fine dell'elaborazione degli scenari italiani di transizione energetica per il 2023.

Nello specifico i 5 intervistati hanno presentato risposte fortemente in linea tra loro, nell'individuare come principale incertezza nell'evoluzione della transizione energetica, sia a livello globale che nazionale, il raggiungimento o meno degli obiettivi climatici previsti in merito alla riduzione dell'emissione di gas climalteranti.

La Dott.ssa Marricchi ha infatti evidenziato che nell'ultimo periodo *“risulta difficile capire quale debba essere lo scenario reference in merito al raggiungimento degli obiettivi climatici. Molti Paesi, compresa l'Italia, si stanno dando obiettivi ambiziosi, ma dal mercato arrivano segnali contrastanti ed è necessario introdurre nuove misure il prima possibile per accelerare la transizione.”*

Enel nell'ultimo anno, in continuità con gli investimenti e la *vision* aziendale, ha puntato l'attenzione su una variabile considerata cruciale per il business, quale quella della transizione attraverso dell'*update* delle tecnologie elettriche, mobilità e rinnovabili.

In merito alla definizione degli scenari di Enel sono stati identificati e analizzati approfonditamente i *trend* di medio-lungo periodo, sintetizzati all'interno di un documento interno chiamato *Industry View* pensato per supportare il processo decisionale fornendo una panoramica dettagliata sulle *driving forces* del settore energetico di natura macroeconomica, climatica, tecnologica e digitale.

Rispetto alla transizione, l'Ing. Puglielli ha evidenziato che *“i driver sono al momento sia di una natura di mercato, e quindi rispetto al tema delle preferenze dei consumatori - ad esempio rispetto a quanto velocemente si verifichi il turnover del mercato delle auto - sia di natura regolatoria - ad esempio incentivi e di politica industriale”*.

In conclusione si è evidenziato come ad oggi lo *scenario planning* sia una risorsa chiave in azienda, in quanto *“l'approccio basato sugli scenari consente di esplorare e progettare futuri plausibili, e quindi di comprendere le possibili direzioni del mercato, al fine di valutare come cogliere nuove opportunità e minimizzare gli eventuali rischi. È uno strumento importante per prendere decisioni informate e guidare la pianificazione strategica, garantendo una posizione di vantaggio nell'ambiente competitivo in continua evoluzione”* evidenzia la Dott.ssa Caciagli. In linea con le affermazioni esposte dai colleghi anche la Dott.ssa Marricchi evidenzia che *“Lavorare per scenario ci consente di disegnare possibili futuri in base alle incertezze, permette di adattare le strategie aziendali e di anticipare le sfide e le opportunità che potrebbero emergere nel contesto energetico in evoluzione”*.

Conclusioni

In conclusione, l'evoluzione della pianificazione strategica effettuata da Enel rappresenta un esempio di come ad oggi le aziende operanti all'interno del settore energetico possano adattarsi alle sfide globali e cogliere le opportunità annesse. L'adozione di modelli e strumenti altamente innovativi, nonostante siano complessi da utilizzare, offre la possibilità di migliorare la capacità di previsione riducendo il tasso di rischio e aumentando la competitività all'interno del mercato.

Attraverso l'esperienza di Enel è possibile evidenziare l'importanza di:

- integrare diverse metodologie e strumenti: la combinazione dei modelli econometrici e di modelli integrati consente di ottenere una visione realistica e a tutto tondo del futuro;
- considerare un elevato numero di variabili: di natura regolatoria, ambientale, sociale e governativa. Tali fattori possono dunque influenzare il futuro del settore energetico;
- essere flessibili e resilienti: infatti le aziende devono essere capaci di adattare la strategia al contesto in continua evoluzione.

Dall'analisi condotta è possibile evidenziare come l'approccio di Enel impiegato nell'analizzare e mitigare le sfide del settore energetico sia fortemente lungimirante e come lo stesso possa rappresentare un modello per altre imprese operanti nel settore, garantendo la possibilità di coniugare la sostenibilità economica con la responsabilità sociale e ambientale.

In futuro sarebbe auspicabile approfondire la ricerca applicando la metodologia dello scenario planning anche ad altri contesti geografici e ad altre scale temporali, potendo evidenziare se gli scenari elaborati da una determinata azienda in un determinato arco temporale siano stati capaci di comprendere dettagliatamente ciò che nel futuro si è poi verificato. Ne consegue che sarebbe interessante esplorare più nel dettaglio tale metodologia impiegando un'analisi di tipo quantitativo e qualitativo per integrare risultati ottenuti.

RINGRAZIAMENTI

Vorrei esprimere la mia più sincera gratitudine al Professor Paolo Boccardelli per aver riposto in me la sua fiducia e per avermi trasmesso la sua passione per le *business strategies*. I suoi insegnamenti e la sua competenza sono stati una fonte di grande ispirazione per me.

Ringrazio il Dott. Festa per il suo inestimabile supporto durante la stesura dell'elaborato, grazie al quale ho potuto affrontare questa sfida con maggiore serenità e fiducia.

Inoltre, ringrazio tutto il Dipartimento *Group Strategy, Economics & Scenario Planning* di Enel SpA per il supporto, il tempo dedicatomi e per i preziosi *feedback*, grazie ai quali si è resa possibile la stesura del presente elaborato. Ringrazio di tutto cuore l'Ing. Davide Puglielli, la Dott.ssa Chiara Marricchi, la Dott.ssa Veronica Caciagli, il Dott. Flavio Russo e la Dott.ssa Martina Giometti guide instancabili da cui ho appreso tantissimo.