

Scenari Net Zero: scala degli investimenti, tempi e realtà economica della transizione

Data: 10 Gennaio 2026

Gli scenari Net Zero sono spesso letti come esercizi di lungo periodo o come affermazioni di principio. In realtà, incorporano assunzioni quantitative molto precise su volumi di capitale, profili temporali degli investimenti e segnali economici necessari a orientare le decisioni lungo l'intero sistema energetico. Questo Insight chiarisce cosa dicono davvero i numeri degli scenari, dove si concentrano i costi nel tempo e perché la sfida centrale non è la coerenza dei modelli, ma l'assorbimento di questi investimenti da parte di attori reali.



Investimenti annui negli scenari Net Zero: il salto di scala

Uno degli elementi più rilevanti – e meno discussi – degli scenari Net Zero non riguarda il risultato finale al 2050, ma il livello annuo di investimenti che il sistema energetico dovrebbe sostenere lungo la traiettoria di transizione. Gli scenari non descrivono una crescita graduale e marginale del capitale, bensì un cambio strutturale di scala rispetto ai livelli storici.

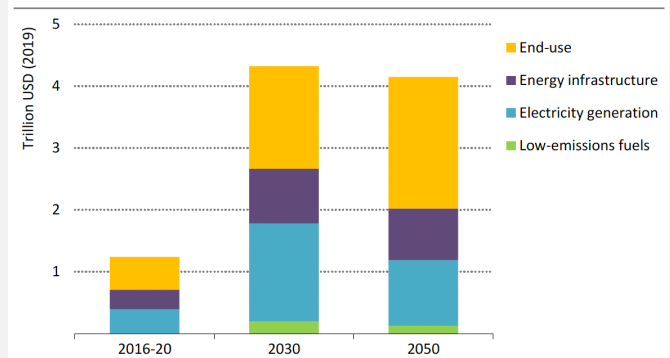
Secondo le principali famiglie di scenari Net Zero, gli investimenti energetici globali devono crescere rapidamente rispetto alla media osservata nell'ultimo decennio e stabilizzarsi su livelli elevati per un periodo prolungato. Per valutare la rilevanza economico-finanziaria degli scenari, il confronto più informativo non è tanto con il PIL globale o con il cumulo al 2050, quanto con il ritmo annuo di investimento richiesto e con la capacità – storicamente osservata – del sistema di sostenerlo per periodi prolungati.

Figura 1: Investimenti annui in clean energy negli scenari Net Zero - Fonte: IEA, Net Zero by 2050 – A Roadmap for the Global Energy Sector, page 22. © IEA 2021. Diritti riservati.

Box 1 — Livelli di investimento annuo in clean energy negli scenari Net Zero

- Investimenti globali nel periodo 2016–2020: 1,2–1,3 trilioni USD/anno
- Investimenti annui nello scenario Net Zero al 2030: 4,2–4,4 trilioni USD/anno
- Investimenti annui nello scenario Net Zero al 2050: 4,0–4,2 trilioni USD/anno

Clean energy investment in the net zero pathway



Se si considera l'investimento energetico complessivo (inclusi fossili), il sistema ha storicamente mobilitato circa 2,0–2,5 trilioni USD/anno. Gli scenari Net Zero implicano quindi non solo una riallocazione, ma un aumento significativo dell'investimento totale annuo.

Il messaggio chiave è quantitativo, non valutativo: gli scenari assumono che il sistema energetico globale sia in grado di raddoppiare stabilmente il volume di investimenti annui rispetto alla baseline storica.

Dove si concentra il CAPEX: una transizione infrastrutturale, non solo tecnologica

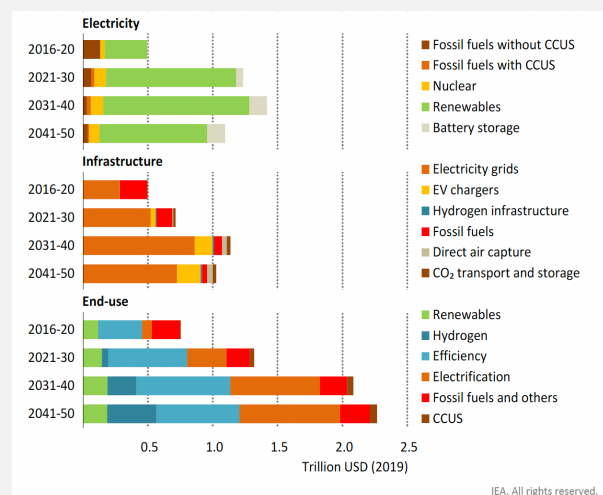
Un secondo elemento che emerge chiaramente dai numeri riguarda la composizione del CAPEX. Gli scenari Net Zero non modellano la transizione come una semplice sostituzione di tecnologie di generazione, ma come una trasformazione infrastrutturale dell'intero sistema energetico.

Accanto alla generazione elettrica a basse emissioni, una quota rilevante del capitale viene allocata su reti, sistemi di flessibilità, accumuli e interventi sugli usi finali dell'energia. Questo aspetto è centrale perché determina non solo il volume, ma anche il profilo di rischio degli investimenti richiesti.

Figura 2: Ripartizione indicativa del CAPEX negli scenari Net Zero - Fonte: IEA, Net Zero by 2050 – A Roadmap for the Global Energy Sector, Figure 4.2, page 155. © IEA 2021. Diritti riservati.

BOX 2 — Ripartizione indicativa del CAPEX negli scenari Net Zero

- Generazione elettrica low-carbon: ~35–45% nella fase iniziale, in calo dopo il 2030
- Reti e infrastrutture di sistema: ~25–30%, relativamente stabili
- End-use, elettrificazione ed efficienza energetica: >40% nel periodo 2030–2050



Nelle fasi centrali e finali della transizione, il focus degli investimenti si sposta dal supply side al demand side. Dopo la realizzazione della maggior parte della generazione low-carbon e delle reti, il potenziale di riduzione delle emissioni si concentra infatti nella trasformazione dei consumi finali – elettrificazione, efficienza energetica e fuel switching – che richiede volumi di CAPEX elevati e diffusi.

Mentre per molte tecnologie low-carbon il progresso è guidato da breakthrough tecnologici e learning curve che riducono i costi e attraggono capitale competitivo, una quota crescente degli investimenti negli scenari Net Zero riguarda reti, infrastrutture e trasformazioni lato domanda. Questi asset non beneficiano di riduzioni di costo comparabili e dipendono invece da quadri regolatori stabili e da meccanismi di remunerazione prevedibili. Per questo la transizione richiede, accanto al capitale tecnologico, grandi volumi di capitale paziente e regolato.

Carbon pricing: un pilastro quantitativo degli scenari, non un dettaglio

Per sostenere i livelli di investimento richiesti, gli scenari Net Zero incorporano ipotesi esplicite e crescenti sul prezzo del carbonio. Nei modelli, il carbon pricing non rappresenta un singolo strumento di policy, né una previsione puntuale di un sistema ETS, ma funge da proxy sintetico di un insieme di meccanismi – prezzi, standard, vincoli regolatori e incentivi – che nel loro complesso rendono progressivamente meno competitive le opzioni ad alta intensità di emissioni.

I livelli assunti risultano elevati rispetto ai valori oggi osservati nei mercati del carbonio, ma riflettono l'intensità del segnale economico necessaria a orientare in modo sistematico le decisioni di investimento lungo l'intero sistema energetico. In assenza di un incentivo di questa forza, i modelli mostrano che alcune componenti chiave della traiettoria Net Zero – in particolare quelle con costi iniziali elevati o ritorni di lungo periodo – tendono a non materializzarsi su scala sufficiente.

BOX 3 — Livelli di carbon price negli scenari Net Zero

- Carbon price al 2030: 75–125 USD/tCO₂
- Carbon price al 2040: 150–250 USD/tCO₂
- Carbon price al 2050: 200–400 USD/tCO₂ in diversi modelli

Fonte: NGFS Climate Scenarios Phase IV; IEA NZE. Range indicativi, variabili per regione e modello.

In questo senso, il carbon price di scenario non quantifica un costo da sostenere, ma indica quanto stringente deve essere il quadro economico-regolatorio affinché il sistema assorba i maggiori fabbisogni di capitale, anticipi gli investimenti e riallochi risorse verso tecnologie e soluzioni a basse emissioni. È proprio questa funzione di coordinamento tra policy, mercati e finanza a renderlo un elemento strutturale degli scenari, e non un dettaglio accessorio.

È importante sottolineare che tali assunzioni non sono isolate dai trend reali. La progressiva riallocazione del capitale, il rafforzamento delle politiche climatiche e il ruolo crescente delle istituzioni finanziarie internazionali nel disincentivare il finanziamento di nuovi asset fossili indicano che la direzione modellata è già, in larga parte, incorporata nelle dinamiche di mercato.

Meccanismi di supporto: perché sono strutturali nei modelli

Accanto al carbon pricing, gli scenari Net Zero assumono l'esistenza di meccanismi di sostegno e stabilizzazione degli investimenti in grado di incidere non tanto sul costo complessivo della transizione, quanto sul profilo di rischio e sulla tempistica degli investimenti. Il loro ruolo è quello di rendere bancabili, in anticipo, progetti caratterizzati da elevato CAPEX iniziale, ritorni di lungo periodo e forte esposizione a incertezza regolatoria e di mercato.

In assenza di questi strumenti, anche in presenza di tecnologie mature e di un segnale di prezzo del carbonio crescente, una parte rilevante degli investimenti tende a essere rinviata o ridimensionata. Il capitale resta selettivo, privilegia segmenti a rischio più contenuto e si muove con una velocità inferiore a quella richiesta dalle traiettorie Net Zero. Nei modelli, questo si traduce in volumi di CAPEX insufficienti nelle fasi iniziali della transizione.

I meccanismi di supporto operano quindi come meccanismi di anticipazione, non di annullamento dei costi. Riducendo l'incertezza – attraverso contratti di lungo periodo, garanzie, standard o altre forme di stabilizzazione dei ricavi – consentono al sistema di assorbire prima investimenti che altrimenti avverrebbero più tardi o in misura minore. È questa anticipazione, più che il livello assoluto del supporto, a rendere coerente la traiettoria di investimento modellata negli scenari Net Zero.

Conclusione

Letti attraverso i numeri, gli scenari Net Zero raccontano una storia chiara. La transizione richiede investimenti annui di scala inedita, sostenuti da ipotesi forti su carbon pricing e supporto pubblico, e coerenti con una riallocazione del capitale già visibile nelle politiche e nella finanza internazionale.

Questo non rende la transizione irrealistica, né “forzata” dai modelli. Al contrario, gli scenari formalizzano e rendono coerente una direzione che il sistema economico e finanziario ha già intrapreso.

La complessità emerge nel passaggio dal livello di sistema a quello delle decisioni individuali, dove la gestione nel tempo e tra gli attori dell'assorbimento di questi volumi di capitale diventa il vero fattore critico.

Nei modelli il sistema investe sempre. Nella realtà, qualcuno deve firmare il CAPEX.

Messaggi Chiave

1. La scala conta più del cumulato

Negli scenari Net Zero il tema centrale non è il costo aggregato al 2050, ma la capacità del sistema di sostenere **livelli di investimento annui senza precedenti** in un arco temporale ristretto, concentrato tra il 2030 e il 2045.

2. La transizione è sempre meno “supply-driven”

Con l'avanzare della decarbonizzazione, il baricentro degli investimenti si sposta dalla generazione alla **trasformazione dei consumi finali e alle infrastrutture**, dove il vincolo principale non è tecnologico, ma regolatorio e finanziario.

3. I modelli sono coerenti; la sfida è l'esecuzione

Carbon pricing e meccanismi di sostegno non servono a “forzare” la transizione, ma a **rendere bancabili e anticipabili** investimenti che il sistema, senza segnali adeguati, tenderebbe a rinviare. Nei modelli il capitale si muove; nella realtà deve essere allocato, deciso e firmato.