



THE ITALIAN CLIMATE CHANGE THINK TANK

QUANTI INVESTIMENTI SONO NECESSARI PER DECARBONIZZARE L'ECONOMIA ITALIANA?

Un'analisi propedeutica alla revisione del
Piano Nazionale dell'energia e del Clima

Mario Noera
Chiara Di Mambro
Francesca Andreoli
Massimiliano Bienati
Michele Governatori
Giulia Novati



Sommario

Executive summary	3
1. Le stime di investimento globale ed europeo nella prospettiva net-zero	9
1.1 Le stime di investimento a livello globale	9
1.2 Gli investimenti stimati dall'Unione Europea	11
2. L'ambizione di riduzione delle emissioni in Italia al 2030	17
2.1 Gli obiettivi originari del PNIEC 2019	17
2.2 La revisione degli obiettivi UE al 2030 e l'impatto potenziale sull'Italia	19
3. Le stime di investimento in Italia nella prospettiva <i>net zero</i> al 2030	23
3.1 Gli investimenti previsti dal PNIEC 2019	23
3.2 Lo stato dell'arte	23
3.3 La revisione di PNIEC e PNRR	29
4. Settore Elettrico	37
5. Settore dei Trasporti	54
6. Settore Civile (residenziale/terziario)	75
7. Settore Industria	91

Executive summary

- 1. La traiettoria tendenziale delle emissioni italiane di gas serra (GHG) è attualmente fuori linea rispetto agli obiettivi europei (-55% rispetto al 1990) e l'ambizione del Governo italiano è apparsa finora insufficiente a colmare il gap. Questa situazione richiede un impegno straordinario ed estremamente focalizzato di correzione delle emissioni nei prossimi sette anni.***

Il Piano Nazionale Integrato per l'Energia ed il Clima (PNIEC), che è il documento programmatico base della strategia energetica e climatica italiana, dovrà essere aggiornato dal Governo italiano entro il giugno 2023. Allo stato attuale le ambizioni del Governo italiano possono solo essere dedotte in via indiretta dai documenti ufficiali ad oggi disponibili. Dal momento che il PNIEC è ancora in fase di revisione, il DEF 2023 riporta infatti solo la traiettoria tendenziale a politiche vigenti in assenza di interventi correttivi: quella traiettoria porta le emissioni totali al 2030 a 349,7 MtCO₂eq (che diventano 314,9 MtCO₂eq, considerando anche gli assorbimenti).

Secondo le stime di ECCO, **per rispettare gli obiettivi europei al 2030, il taglio di emissioni necessario all'Italia rispetto ai livelli del 2019 dovrebbe essere dell'ordine di 189 MtCO₂eq. Rispetto al PNIEC (2019), che al 2030 prevedeva un taglio di emissioni di 94,3 MtCO₂e sui livelli del 2019, l'ordine di grandezza dei nuovi obiettivi emissivi è quindi raddoppiato.** L'ambizione del Governo italiano in termini di emissioni richiede quindi di essere rapidamente ricalibrata per potersi riallineare agli obiettivi europei ed è rispetto a questa ambizione che dovrebbe anche venire ricalibrata la stima dello sforzo di investimento necessario.

- 2. Le stime degli investimenti complessivi necessari all'Italia per allinearsi ai nuovi obiettivi europei Fit-for-55 oscillano tra 122 e 134 mld di euro medi annui. Gli investimenti aggiuntivi necessari sono quindi di 30-42 mld annui superiori a quanto a suo tempo preventivato dal PNIEC (2019) e 2-3 volte superiori all'ammontare dedicato dal PNRR (2021) alla transizione "green" nel quinquennio 2021-26 (14,4 mld medi annui).***

La quantificazione degli investimenti necessari alla transizione ecologica (*investment needs*) è un esercizio complesso in quanto si confronta con processi produttivi molto differenziati e con alcune tecnologie ancora in fase evolutiva. Le stime circoscrivono inoltre il perimetro degli investimenti solo a quelli necessari alla transizione energetica e non includono né gli investimenti

di adattamento ai cambiamenti climatici, né quelli di riparazione dei danni fisici connessi a questi ultimi, né le potenziali perdite economico-finanziarie di natura “transizionale” (ad es. *stranded-assets*). Le stime si concentrano inoltre solo sugli investimenti in beni capitali (*Capex*) e non si estendono ai costi operativi di gestione (*Opex*) della transizione. **L'ordine di grandezza degli investimenti stimati, per quanto cospicui, rappresenta quindi in ogni caso una sottostima dell'insieme degli oneri connessi alla sfida del cambiamento climatico.**

Il dimensionamento degli *investment needs* è peraltro un processo necessariamente adattivo che si aggiorna via via che nuovi aspetti dello sforzo necessario vengono approfonditi e l'applicazione di nuove soluzioni tecnologiche assume contorni più definiti. Nel 2018, la Commissione Europea stimava che il fabbisogno di investimenti aggiuntivi collegati al *Green Deal* per l'intera Unione fosse dell'ordine di 260 mld medi annui. **Nel 2023, aggregando gli impatti delle innovazioni normative e regolamentari intervenute successivamente (*Fit-for-55, RepowerEU, Green Deal Industrial Plan o GDIP*), la stima è raddoppiata (520 mld) ed è probabilmente destinata ad ulteriori aggiornamenti.**

Dal punto di vista metodologico, l'esame degli investimenti ha seguito la ripartizione settoriale del PNIEC, che individua quattro macrosettori principali: termico civile (suddiviso in residenziale e commerciale), industria, trasporti e settore elettrico (a sua volta suddiviso in produzione di energia e rete di distribuzione). Il medesimo criterio di settorializzazione è stato adottato anche dai principali esercizi di stima esaminati (RSE 2021, Confindustria 2023 e Enel Foundation-Studio Ambrosetti 2022).

Tutte le analisi convergono nel segnalare che l'ordine di grandezza degli investimenti necessari (in media annua e normalizzati sul decennio 2020-30) è di un ordine di grandezza molto rilevante e si colloca in un *range* che va dai 105,6 mld (ENEL-Ambrosetti) ai 116,3 mld di Confindustria. Le valutazioni di ECCO si collocano su valori superiori a quelli indicati (**121,1-132,8 mld medi annui**), in parte per tenere conto dell'evoluzione regolamentare europea intervenuta dopo la redazione dei rapporti considerati (in particolare *REPowerEU* e *GDIP*) ed in parte sulla base di specifiche ipotesi di *policy*. Nel 2019, il PNIEC stimava un ammontare necessario di investimenti di 92 mld medi annui. Lo sforzo di investimento addizionale rispetto al PNIEC (2019) si commisura quindi in 20-25 mld annui per RSE e Confindustria (1,2%-1,4% del Pil) e in 14 mld annui per Enel Foundation-Ambrosetti (0,8% del Pil). Secondo le analisi di ECCO, è tuttavia probabile che queste stime siano tutte approssimate per difetto e che esse si debbano plausibilmente commisurare ad almeno l'**1,7%-2,4%** del Pil (30-42 mld aggiuntivi annui).

3. La dimensione dello sforzo necessario per ridurre le emissioni italiane in linea con gli obiettivi europei *Fit-for-55* rende decisiva l'elaborazione di una adeguata strategia finanziaria complementare all'aggiornamento dei piani energetici e climatici.

- i. La realizzazione della transizione “green” richiede un enorme sforzo di rifocalizzazione di gran parte degli investimenti pubblici e privati. Poiché il totale annuo degli investimenti fissi lordi in Italia è di circa 400 mld., **almeno il 25%-30% degli investimenti complessivi del Paese deve essere riorientato nel prossimo decennio alla transizione energetico-ecologica. Lo sforzo di trasformazione “green” non può quindi essere né residuale né accessorio, ma deve necessariamente essere l'asse portante degli investimenti pubblici e delle politiche di incentivazione/orientamento degli investimenti privati nell'ambito di un piano strategico organico, che il prossimo aggiornamento del PNIEC deve disegnare ed a cui riallineare anche la riallocazione delle risorse del PNRR.** A fronte di uno sforzo così ingente si aprono tuttavia straordinarie opportunità di crescita e di occupazione, soprattutto nella misura in cui agli investimenti “green” si associano moltiplicatori del reddito particolarmente elevati.
- ii. La seconda implicazione riguarda l'impatto sulle finanze pubbliche. **Il settore pubblico gioca un ruolo decisivo soprattutto attraverso gli investimenti diretti in infrastrutture abilitanti, nel supporto dell'innovazione, nonché attraverso la struttura degli incentivi fiscali e finanziari che canalizzano (*crowd-in*) gli investimenti privati nella direzione desiderata.** Questi interventi comportano necessariamente aumenti di spesa pubblica o riduzioni di entrate e rinviano quindi al tema della sostenibilità complessiva delle finanze pubbliche. La Commissione Europea stima ad esempio che, con riferimento alla strategia industriale, il 17%-20% delle risorse complessivamente stimate per il GDIP a livello europeo (13,1 mld annui) siano a carico delle finanze pubbliche. Se la medesima proporzione venisse applicata all'intero ammontare del fabbisogno di investimenti stimati da ECCO (130 mld annui), l'aggravio per le risorse pubbliche sarebbe di circa 20-25 mld annui ovvero 1,2%-1,4% del Pil. **E' quindi necessaria un'accurata valutazione degli strumenti pubblici da attivare per ottimizzare il rapporto costi/benefici di ciascuno di essi, non solo per governarne l'impatto sulle finanze pubbliche, ma anche per massimizzarne l'efficacia in termini di attivazione di finanza privata e di riduzione delle emissioni .**

All'obiettivo di ottimizzare gli impatti finali degli incentivi pubblici e di massimizzare la mobilitazione di finanza privata (di credito e di investimento) deve necessariamente concorrere anche una strategia

finanziaria molto mirata, coerente con gli obiettivi e gli strumenti legislativi e regolamentari che l'Unione Europea sta sviluppando nell'ambito del *Green Deal* per orientare la finanza di investimento (Tassonomia, CSRD, CSDDD, SFDR ecc.).

Una componente decisiva (e non altrettanto esplorata) della strategia finanziaria UE è però quella finalizzata all'attivazione di credito privato (di cui ECCO si è già occupato estensivamente in altre occasioni, a cui si rinvia¹). **Questi canali (che fanno leva sulla BEI e sulle *National Promotional Banks o NPB*) sono in parte già stati attivati in Italia per fronteggiare nel 2020-21, la crisi di liquidità delle imprese dovuta alla pandemia.** Potrebbero dunque essere ridisegnati con l'obiettivo di agevolare l'erogazione di credito bancario condizionale alla realizzazione della transizione energetico-climatica attraverso in coinvolgimento della *NPB* italiane (CDP, SACE e Invitalia-MCC)².

- iii. Strettamente connesse al tema della sostenibilità della finanza pubblica sono infine le riforme, attualmente in discussione a livello europeo del **Patto di Stabilità** e la proposta della Commissione di istituzione di un **Fondo Sovrano europeo** (di cui ECCO si è già occupata e a cui si rinvia³. Le bozze di riforma del primo prevedono infatti la negoziazione preliminare tra singoli Governi e Commissione Europea di percorsi di aggiustamento pluriennale (4-7 anni) specifici per ciascun Paese ed una disciplina più rigida e rigorosa lungo in percorso. Esse escludono tuttavia la possibilità, a suo tempo richiesta dal Governo italiano, di scorporare gli investimenti “green” dal computo del saldi di bilancio da ridurre (*golden rule*). Quest'impostazione scarica sui Governi nazionali la responsabilità di conciliare lo sforzo d'investimento per la transizione ecologica con le traiettorie (necessariamente restrittive) di stabilizzazione delle finanze pubbliche. Accompagnandosi al contemporaneo rilassamento dei vincoli europei agli aiuti di Stato, questo comporta inevitabili asimmetrie nella capienza fiscale dei diversi Paesi UE in ragione del diverso livello di partenza del loro indebitamento pubblico. A sua volta, la diversa capienza fiscale,

¹ Cfr. ECCO, “Il ruolo delle Banche del Clima nella strategia del Green Deal europeo”(novembre 2021), https://eccoclimate.org/wp-content/uploads/2021/12/Il-ruolo-delle-banche-del-clima_Rapporto.pdf

² Cfr. ECCO, “Cassa Depositi e Prestiti: National Promotional Bank del Clima?” (gennaio 2022), https://eccoclimate.org/wp-content/uploads/2022/01/CDP_20220110.pdf ; ECCO, “SACE: Export Credit Agency del Clima?” (gennaio 2022), https://eccoclimate.org/wp-content/uploads/2022/01/SACE_20220110.pdf ; ECCO, “Invitalia-MCC: Regional Development Financial Institutions del clima?” (gennaio 2022), https://eccoclimate.org/wp-content/uploads/2022/01/SACE_20220110.pdf

³ Cfr. ECCO, “Una Governance Macroeconomica per il Clima” (Marzo 2023), <https://eccoclimate.org/wp-content/uploads/2023/03/Una-governance-macroeconomica-per-il-clima.pdf>

coniugandosi con vincoli più restrittivi per i Paesi più indebitati, compromette (o comunque indebolisce fortemente) la loro capacità di autonoma implementazione della transizione ecologica. In questo contesto, per l'Italia diventa quindi decisivo:

- **collegare organicamente gli investimenti pubblici agli obiettivi europei del *Green Deal*, allineando espressamente a questi ultimi PNRR e PNIEC.** Secondo la proposta di riforma del Patto di Stabilità presentata dalla Commissione, le traiettorie di stabilizzazione dei debiti pubblici devono infatti poter essere compatibili con il perseguimento degli obiettivi strategici della UE, in primo luogo quelli climatici e sociali. In accordo con questa impostazione, la grandezza operativa oggetto di pianificazione e monitoraggio è, nel nuovo Patto, la “spesa netta” (*nationally financed net primary expenditure*), dal computo della quale sono escluse, oltre alle spese per interessi e ai sussidi di disoccupazione ciclici, tutte le spese finanziate da fondi dell'Unione Europea.
- Se il nuovo Patto di stabilità manterrà l'impostazione appena descritta, il tema del finanziamento degli investimenti per la transizione si trasferisce interamente sul *dossier* della costituzione di un *Fondo sovrano europeo per il clima* (*EU Climate and Energy Security Fund*)⁴. **Ottenere in sede europea l'istituzione di un *Fondo Sovrano per il clima*, (finalizzato espressamente alla decarbonizzazione ed alla resilienza delle economie e dotato di risorse adeguate)** rimarrebbe infatti l'unica opzione, essendo la spesa pubblica nazionale vincolata alla riduzione progressiva del debito. A sua volta, la necessità del *Fondo* troverebbe argomenti negoziali molto robusti da parte del Governo se le spese di investimento pianificate dall'Italia (articolate nel PNIEC) fossero strettamente correlate al raggiungimento degli obiettivi climatici dettati e condivisi dalla stessa Unione e fossero rigorosamente coerenti con le finalità progettuali che l'Unione stessa già finanzia attraverso il PNRR.

⁴ La discussione sul tema è prevista in sede di revisione del bilancio pluriennale UE (MMF), calendarizzata per l'estate 2023.

Prima parte

Decarbonizzazione e investimenti necessari

1. Le stime di investimento globale ed europeo nella prospettiva net-zero

1.1 Le stime di investimento a livello globale

Le stime accolte da IPCC nel 2018 mettevano a confronto quelle derivanti da modelli IAM⁵ globali con quelle desumibili dai contributi nazionali (NDC) sulla base delle politiche in essere a tutto il 2016 per il periodo 2016-2050. Dall'esame dei principali sei modelli IAM emergeva la necessità di investimenti *supply-side* (estrazione di risorse, generazione elettrica, conversione di combustibili, sistemi di distribuzione e di stoccaggio) di 1,5-3,5 tr US\$/pa ed investimenti sul lato della domanda per efficientamento energetico di 640-910 mld US\$/pa⁶, ovvero un totale di investimenti medi annui di 2,1-4,4 tr. US\$/pa (a prezzi costanti). Questi dati si comparavano allora con un ordine di grandezza degli investimenti cumulativi previsti nel 2016 dall'insieme degli NDC a politiche invariate da tre a quattordici volte inferiori (1500-1700 mld US\$/pa)⁷.

Le proiezioni più recenti confermano i medesimi ordini di grandezza. L'ultimo rapporto UNEP stima infatti che, per raggiungere l'obiettivo della neutralità climatica entro il 2050, gli investimenti globali dovrebbero essere dell'ordine di 4-6 trilioni US\$/pa, cioè pari al 20%-30% dei flussi di nuovi finanziamenti (ovvero dell'1,5%-2% del totale delle attività finanziarie in circolazione)⁸. Una stima analoga è stata prodotta nel 2021 dall'IEA (*International Energy Agency*)⁹. L'IEA

⁵ *Integrated Assessment Models* ovvero modelli che integrano componenti economiche e climatiche e che sono generalmente utilizzati da organizzazioni internazionali e governi per valutare gli impatti economici del riscaldamento globale.

⁶ L'elemento chiave nello spiegare le differenze di stima nei modelli esaminati erano soprattutto le proiezioni sui consumi di energia a loro volta correlati agli investimenti in efficienza energetica. L'ammontare complessivo di investimenti entro il 2050 potrebbe risultare inferiore di almeno 10% a fronte di energiche politiche di risparmio energetico, anche se non è chiaro quanto i minori investimenti *supply-side* sarebbero compensati da maggiori investimenti *demand-side*. Cfr. McCollum D. et al., "Energy Investment Needs for Fulfilling the Paris Agreement and Achieving the Sustainable Development Goals", *Nature Energy* 3 (2018) pp.589-599.

⁷ IPCC (2018) cit. p.154

⁸ UNEP (2022), UNEP, "The Closing Window. Emission Gap Report 2022" (October 28, 2022),

<https://www.unep.org/resources/emissions-gap-report-2022> pp. XXVI e 65-67. Nel 2021, IPCC stimava inoltre che, a prezzi costanti, gli investimenti in mitigazione dovrebbero essere almeno di un ordine di grandezza da tre a sei volte superiore a quelli attuali, ovvero circa 1,8-3,4 tr US\$/anno: 0,5-1,7 tr. in efficienza energetica; 0,8-1,5 tr. in energia elettrica; 1-1,1 tr nei trasporti e 0,1-0,3 tr in agricoltura, foreste e utilizzo del suolo). In Europa l'ordine di grandezza era stimato in 0,4-0,8 tr US\$/anno. Cfr. IPCC, "Investment and Finance in Climate Change 2022: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change", Intergovernmental Panel of Climate Change (Geneva 2022),

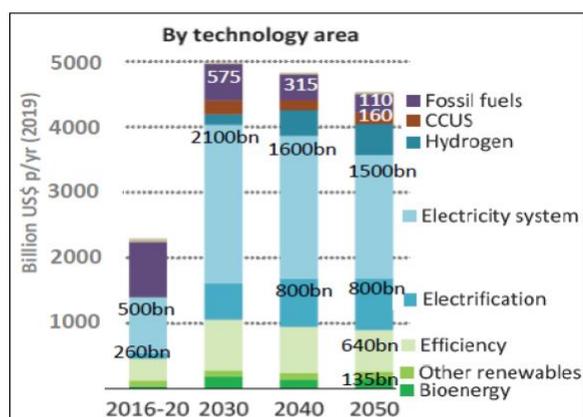
https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg3/downloads/report/IPCC_AR6_WGIII_Chapter_15.pdf

⁹ IEA, "Net-Zero by 2050. A Roadmap for the Global Energy Sector" (July 2021), <https://www.iea.org/reports/net-zero-by-2050>

stima infatti che gli investimenti globali necessari per il raggiungimento dell'obiettivo di emissioni nette nulle entro la metà del secolo (NZE o *net-zero-emissions*) debba passare da una media annua di 2 trilioni di dollari¹⁰ negli ultimi cinque anni ad una doppia o addirittura tripla nei prossimi cinque **(5-6 tr US\$), passando dal 2,5% del Pil globale al 4,5%-5% di qui al 2030** (per poi ridiscendere al 2,5% tra il 2030 ed il 2050).

¹⁰Climate Policy Initiative stima tuttavia che, nel biennio 2019-20, gli investimenti globali effettivi correlati ad obiettivi di decarbonizzazione delle economie siano stati a livello globale molto inferiori (570 md US\$/pa). Cfr. Climate Policy Initiative, *"Global Landscape of Climate Finance 2021"*.

Fig 1.1 – Investimenti annuali globali coerenti con NZE al 2050



Fonte: IEA, «Net-Zero by 2050: A Roadmap for the Global Energy Sector» (July 2021) p. 81

Uno studio dell'*International Institute of Sustainable Development (IISD)*¹¹, stima tuttavia che, a livello globale gli investimenti previsti in energie rinnovabili (eolico e solare¹²) di qui al 2030 siano inferiori di almeno 450 mld US\$ annui rispetto a quanto necessario per mantenere il riscaldamento globale entro 1,5°C. Secondo l'IPCC e l'IEA, raggiungere quell'obiettivo richiederebbe infatti un aumento annuale di capacità mondiale installata in energie rinnovabili entro il 2030 4-5 volte superiore ai livelli attuali, mentre la proiezione della capacità prevista dalle attuali politiche è in grado di coprire solo poco più di metà di tale fabbisogno¹³.

1.2 Gli investimenti stimati dall'Unione Europea

Alla base dell'architettura finanziaria del *Green Deal* europeo vi era la stima originaria della Commissione Europea che il raggiungimento degli obiettivi climatici definiti nel piano strategico¹⁴, avrebbero comportato investimenti addizionali per circa **260 mld di euro all'anno entro il 2030**¹⁵ (quindi non meno

¹¹ International Institute of Sustainable Development (IISD), "Navigating Energy Transition. Mapping the Road to 1,5°" (October 2022), <https://www.iisd.org/publications/report/navigating-energy-transitions>

¹² Il rapporto IPCC limita la stima ad eolico e solare in quanto esse sono le tecnologie con il maggiore potenziale di mitigazione ed il minore costo per tonnellata di CO₂. Cfr IPCC AR6 (2022), "Sixth Assessment Report: Working Group III. Mitigation and Climate Change", <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg3/>

¹³ Nello scenario 1,5°, la capacità installata dovrebbe raggiungere nel 2030 oltre 1010 GW: 350 GW solare e 660 GW eolico. La capacità aggiuntiva al 2030 connessa ai piani attualmente in essere è invece di soli 535 GW (135 GW solare e 400 GW eolica). IISD (2022) cit. p.22

¹⁴ Cfr. European Commission, "A Clean Planet for All-A European Strategic Long Term Vision for a Prosperous, Modern, Competitive and Climate Neutral Economy" e "In-Depth Analysis in Support the Commission Communication", COM 2018 773 (28/11/2018)

¹⁵ La stima viene presentata dalla stessa Commissione Europea come molto conservativa, in quanto non tiene conto degli investimenti necessari per l'adattamento al clima o per la mitigazione degli effetti avversi di altre sfide (come, ad

di **2600-2700 mld** nel decennio). Quella stima originaria è stata successivamente rivista al rialzo dalla stessa Commissione e l'ordine di grandezza degli *investment needs* europei connessi alla transizione energetico-climatica stimata oggi è quasi cinque volte più elevata. Nel corso del 2021-23, le iniziative più recenti dell'Unione Europea (*Fit-for-55*, *RepowerEU* e *Green Deal Industrial Plan*) hanno infatti sensibilmente dilatato le stime della Commissione in merito agli investimenti necessari alla transizione.

Fit-for-55. Il pacchetto *Fit-for-55* del luglio 2021 prevede, nell'ambito di molteplici modifiche della legislazione vigente¹⁶, anche interventi finalizzati a significativi incrementi di efficienza energetica¹⁷ e di aumento della quota di consumi energetici finali soddisfatti da fonti rinnovabili¹⁸.

L'insieme degli interventi previsti dal *Fit-for-55* comporta tuttavia una stima di investimenti complessivi di oltre 12.400 mld nel decennio 2021-30, dei quali 1.484 mld per l'ampliamento della capacità produttiva e per il potenziamento della rete di distribuzione di energia elettrica, 3.393 mld per l'efficientamento e l'elettificazione dei settori consumatori finali di energia (industria, residenziale e terziario) e 7.540 mld per i trasporti¹⁹ **[Tab. 1.1]**

esempio, la difesa della biodiversità). Esclude anche la stima degli investimenti pubblici necessari per minimizzare i costi sociali della transizione energetica ed anche i costi dell'inazione. Cfr. COM 2019 640 Final (11/12/2019) p.15

¹⁶ Il pacchetto *Fit-for-55* presentato dalla Commissione Europea il 14 luglio 2021 contiene proposte di modifica per 8 atti legislativi esistenti e 5 nuove iniziative che includono: (a) il rafforzamento del sistema ETS e la sua estensione a nuovi settori (trasporti e residenziale); (b) l'incremento dei target di efficienza energetica e di utilizzo di energie rinnovabili; (c) una maggiore penetrazione di mezzi di trasporto a basse emissioni e lo sviluppo di infrastrutture di ricarica e rifornimento per carburanti alternativi (ad es. idrogeno); (d) misure di scoraggiamento delle delocalizzazioni produttive (*carbon leakage*); (e) allineamento delle politiche fiscali al Green Deal; (f) misure di preservazione dei *carbon sink* naturali (LULUCF). Cfr. Commissione Europea, "*Fit-for-55: Delivering the EU 2030 Climate Target on the Way to Climate Neutrality*", COM/2021/550 final (July 14, 2021)

¹⁷ La proposta di modifica della legislazione in vigore ed una revisione dei precedenti obiettivi di efficienza energetica (-32,5% di energia primaria) con una ulteriore riduzione di consumi energetici a livello europeo del 9% entro il 2030. Rispetto allo scenario precedente, la revisione implica risparmi del 36% dei consumi finali di energia e del 39% di quelli di energia primaria. Per i Paesi membri gli obblighi di risparmio energetico rispetto alla media 2017-19 passano dallo 0,8% annuo (per il periodo 2021-2030) a 1,5% annuo nel periodo (2024-2030). Per l'Italia questo comporta un nuovo target di consumi finali di energia al 2030 di 94 Mtep, anziché i 103,8 Mtep previsto dal PNIEC 2019.

¹⁸ A livello europeo la percentuale obiettivo al 2030 di consumi finali di energia prodotti da fonti rinnovabili viene portata dal 32% al 40%. Declinato per l'Italia il nuovo target minimo passa dal 30% al 36% di FER sul totale dei consumi energetici finali. Gli obiettivi generali si correlano a obiettivi settoriali specifici: l'obiettivo al 2030 di FER elettrico in percentuale sui consumi di energia elettrica (nel 2019 al 18,2%) passa dal 55% del PNIEC al 62,2%; l'obiettivo FER termico sui consumi per riscaldamento e raffreddamento (nel 2019 al 19,7%) passa dal 34% al 40% e quello sulla quota FER trasporti (nel 2019 al 9%) passa dal 22% al 38%. Un contributo significativo al raggiungimento di queste quote obiettivo è comunque affidato all'efficientamento energetico, che riduce il denominatore dei rapporti.

¹⁹ Cfr. European Commission, *Renewable Energy Directive. Impact Assessment Report*, SWD (2021) 621 final (14/7/2021), <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52021SC0621&from=EN>. I dati

REPowerEU. Nella seconda metà del 2022²⁰, a seguito dell'invasione russa dell'Ucraina e della conseguente crisi energetica, la UE ha approvato un nuovo pacchetto di misure denominato *REPowerEU* che in parte modifica, rafforzandoli, alcuni obiettivi del *Fit-for-55* e contemporaneamente ne integra la dotazione finanziaria. La finalità immediata del *REPowerEU* è quella di rafforzare l'autonomia della UE in campo energetico, riducendo la sua elevata dipendenza dalle importazioni di gas russo e, nel contempo, accelerare la transizione verso energie rinnovabili²¹. Poiché è esplicitamente previsto che gli obiettivi e le iniziative a medio termine del *REPowerEU* vengano ricompresi nei Piani di Ripresa e Resilienza nazionali, esso rappresenta la nuova base su cui deve innestarsi anche la revisione sia del PNRR, sia del PNIEC italiani. A medio termine il *REPowerEU* prevede infatti:

- Un aumento dell'ambizione di risparmio energetico rispetto agli obiettivi *Fit-for-55* al 2030 dal 9% al 13%²² (con particolare focalizzazione sui settori dei trasporti e termico residenziale);
- Un ulteriore incremento dal 40% al 45% della quota-obiettivo al 2030 di energie rinnovabili sui consumi finali di energia²³.
- Un'accelerazione dei piani di decarbonizzazione dell'industria²⁴

Oltre alla revisione degli obiettivi a medio termine di efficienza energetica e di transizione alle fonti rinnovabili, *REPowerEU* prevede inoltre :

originari, espressi in euro 2015, sono stati rivalutati in euro 2022 sulla base di un deflatore 1,1588 e normalizzati su 10 anni.

²⁰ L'iniziativa *RepowerEU* ha una lunga e travagliata gestazione politica nel corso del 2022, iniziata il 18 maggio con le proposte della Commissione emendate dal Consiglio Europeo il 4 ottobre e dal Parlamento Europeo il 10 novembre successivo. I triloghi si sono infine conclusi il 14 dicembre 2022 ed hanno dato luogo all'approvazione del Regolamento (in prima lettura) il 14 febbraio 2023.

²¹ Il piano *RepowerEU* prevede sia misure a breve che a medio-lungo termine. A breve termine esso è focalizzato soprattutto sulla sostituzione delle forniture di gas dalla Russia, da ottenersi (a) attraverso risparmi energetici (-13 mld m³ di gas importato); (b) attraverso l'aumento degli stock strategici di gas (almeno all'80%-90% entro il novembre 2022); (c) attraverso nuovi partenariati strategici con altri paesi produttori di gas; (d) attraverso l'accelerazione di progetti su fonti energetiche rinnovabili (-50 mld m³ di gas importato); (e) attraverso l'aumento di produzione di biometano (-17 mld m³ di gas importato); (f) attraverso l'avvio entro metà 2023 dei progetti UE per lo sviluppo dell'idrogeno. Cfr. European Commission, "*RepowerEU Plan*" COM (2022) 230 final (18/5/2022)

²² Successivamente portato all'11,7% dal Trilogo.

²³ Il nuovo obiettivo porta la capacità produttiva di energie rinnovabili (FER) dai 1067 GW previsti dal *Fit-for-55* a 1236 GW entro il 2030 e a raddoppiare entro la medesima scadenza l'energia da solare fotovoltaico connessa alla rete elettrica (da 300 GW attuali a 600 GW), con un risparmio di circa 9 mld m³ di gas entro il 2027.

²⁴ *RepowerEU* prevede investimenti anticipati per 3 mld di euro per la decarbonizzazione industriale (a valere sul Fondo per l'innovazione) con l'obiettivo di risparmiare entro il 2030 circa 35 mld m³ di gas importato (dei quali 22 mld m³ concentrati sui settori più energivori (minerali non metalliferi; cemento vetro e ceramica; prodotti chimici; raffinazione dei derivati del petrolio) e il 30% della produzione di acciaio alimentata da idrogeno "verde").

- nuove norme e raccomandazioni per accelerare i processi autorizzativi per l'installazione di impianti ed infrastrutture di produzione e distribuzione di energie rinnovabili;
- iniziative per garantire l'accesso dell'industria a materie prime critiche per la transizione digitale ed elettrica (ad es. terre rare; litio; cobalto ecc.);
- iniziative per accelerare la produzione di energia dall'idrogeno
- nuovi piani nazionali nel quadro del RRF (Fondo di ripresa e resilienza del NGEU), modificato per sostenere ulteriori investimenti per circa 300 mld di euro a livello europeo;

La stima della Commissione è che l'insieme degli obiettivi a medio termine riparametrati dal *REPowerEU* comporti 298 mld di investimenti aggiuntivi rispetto a *Fit-for-55* nel periodo di implementazione del RRF (210 mld su 5 anni), più ulteriori 90 mld nel triennio successivo 2027-30. Gli investimenti sarebbero interamente coperti, nel primo periodo, dai prestiti RRF stanziati ma non richiesti dalla maggior parte dei Paesi UE (225 mld) e da altre fonti minori²⁵.

Green Deal Net Zero Industrial Plan (GDIP). A seguito dell'approvazione negli Stati Uniti del programma *Inflation Reduction Act (IRA)* che ha stanziato 370 mld di \$ di sussidi alle tecnologie di transizione ecologica, con incentivi mirati a favorire la localizzazione delle produzioni in territorio americano²⁶, si è imposto anche in Europa il tema di coniugare l'accelerazione della transizione ecologica con la limitazione della dipendenza dell'Unione dall'importazione di tecnologie e materie prime strategiche, nonché con la necessità di proteggere la competitività delle filiere produttive domestiche rispetto a quelle extra-europee. A febbraio 2023, la Commissione Europea ha lanciato il c.d. *Green Deal Industrial Plan (GDIP)*²⁷, a cui hanno fatto seguito, a marzo, i suoi due principali pilastri regolamentari: i Regolamenti *Net-Zero Industry Act (NZIA)*²⁸ e *Critical*

²⁵ Tra le potenziali fonti di finanziamento degli investimenti suppletivi richiesti da *RepowerEU* figurano: fondi per le politiche di coesione; il Fondo Europeo Agricolo per lo sviluppo rurale; il Fondo per l'innovazione. In coerenza con la strategia finanziaria generale del Green Deal vengono inoltre citati i finanziamenti della BEI e la mobilitazione di finanza privata. E' inoltre contemplata (ma non quantificata) la possibilità di contributi di spesa pubblica a carico della fiscalità nazionale su obiettivi specifici del *RepowerEU*. Cfr. European Commission, "*Implementing the RepowerEU Action Plan*" SWD (2022) 230 final (18/5/2022). <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=SWD%3A2022%3A230%3AFIN>

²⁶ Cfr. D. Kleimann, N. Poitiers, A. Sapir, S. Tagliapietra, N. Véron, R. Veugelères, J. Zettelmeyer, "*How Europe Should Answer the US Inflation Reduction Act*", Bruegel, Issue n.4/23 (February 2023)

²⁷ Communication of the European Commission, *A Green Deal Industrial Plan for the Net-Zero Age*, COM (2023) 62 final 1/2/2023

²⁸ Regulation of the European Parliament and of the Council, *Net Zero Industry Act*, COM (2023) 161 final, 16/3/2023, https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_23_1665

*Raw Material Act (CRMA)*²⁹. NZIA ha l'obiettivo di definire le linee strategiche della politica industriale europea con specifico riferimento alla produzione interna di tecnologie strategiche per la decarbonizzazione dell'economia (*net-zero*)³⁰; CRMA contempla invece un insieme coordinato di azioni per garantire ai paesi UE un accesso sicuro e diversificato a materie prime critiche per la transizione ecologica.

A livello tecnico, la Commissione Europea stima che gli investimenti necessari all'implementazione del NZIA ammontino cumulativamente a circa 92 mld di euro nel periodo 2023-30³¹. Questo valore, per esplicita ammissione della Commissione, rappresenta comunque una stima minima dell'ammontare di investimenti effettivamente necessari, in quanto si riferisce solo ad una parte delle tecnologie strategiche indicate da NZIA³² ed in quanto non tiene conto delle componenti *up-stream* e *downstream* delle filiere produttive di riferimento (materie prime e semilavorati)³³. L'ordine di grandezza degli investimenti necessari potrebbe quindi facilmente posizionarsi molto al di sopra dei 92 mld stimati dalla Commissione.

Nell'insieme, le stime degli *investment needs* per l'implementazione del pacchetto *Fit-for-55*, del *RepowerEU* e del *GDIP* implicano, a livello europeo, un ammontare aggiuntivo di investimenti annui, nel periodo 2021-30 rispetto alla media 2011-20, dell'ordine di circa 520 mld, pari al 3,6 punti percentuali del Pil UE 2021 **[Tab. 1.1]**. Le nuove stime della Commissione Europea, portano il totale cumulativo degli investimenti necessari nel decennio a 5200 mld di euro, un

²⁹Commissione Europea, *European Critical Raw Material Act*, https://single-market-economy.ec.europa.eu/publications/european-critical-raw-materials-act_en

³⁰ Il Regolamento NZIA prevede: (a) un assetto regolamentare ed autorizzativo semplificato per aumentare la capacità produttiva europea nelle tecnologie chiave per la neutralità climatica; (b) un accesso privilegiato ad agevolazioni fiscali e finanziarie; (c) programmi di potenziamento delle competenze; (d) iniziative di cooperazione e partnership commerciali a livello internazionale. Le «*net-zero strategic technologies*» sono: (1) solare fotovoltaico e termico; (2) eolico onshore e off-shore; (3) batterie e accumulo (storage); (4) Pompe di calore ed energia geotermica; (5) Elettrolizzatori e fuel cells; (6) Biogas e biometano sostenibili; (7) Carbon Capture and Storage (CCS); (8) Grid. Cfr. Commissione Europea, *Net-Zero Industrial Act*, COM (2023) 161 final, Annex (16/3/2023)

³¹ Gli investimenti cumulati per il periodo 2023-30 vanno da un minimo di 52 mld nello scenario in cui le quote di mercato europee nelle tecnologie *net-zero* strategiche rimangono invariate nel contesto internazionale ad un massimo di 119 mld nello scenario di completa indipendenza europea nelle importazioni e di sostanziale aumento delle quote di mercato europee a livello internazionale.

³² La stima esclude infatti il solare termico, le tecnologie di produzione di energia dal moto ondoso e dalle maree, gli accumuli diversi dalle batterie, le tecnologie geotermiche, le fuel cells per la produzione di energia da idrogeno, la produzione di biogas e biometano e le tecnologie di distribuzione dell'energia elettrica (grid)

³³ Vi sono anche incertezze di quantificazione relative all'adozione di alcune tecnologie. Nel caso ad esempio delle batterie le stime sono molto inferiori a quelle dell'industria: le proiezioni dell'industria di una diffusione di batterie fino a 1000 GWh di capacità di accumulo, comporterebbe infatti investimenti superiori del 60% rispetto a quelli stimati dalla Commissione.

ammontare sostanzialmente doppio rispetto a quelli originariamente stimati dalla Commissione stessa per il *Green Deal* nel 2018.

Tab. 1.1

Unione Europea - GDIP-NZIA - Obiettivi e investimenti nel sistema energetico al 2030

Medie annue	Storico	Ff55	RepowerEU	NZIA	Ff55+RepEU+
	2011-2020	2021-2030	2021-2030	2023-30	NZIA
	mld € (2022)	mld € (2022)	mld € (2022)	mld € (2022)	2023-30
					mld € (2022)
SUPPLY SIDE	55	148,4	20,1		168,5
- Power Grid & storage	15	55,4	3,9		59,3
- Power plants (incl.boilers and new fuels)	40	93,0	16,2		109,2
DEMAND SIDE	160	339,3	9,7	13,1	362,1
- Industrial sector	12	34,0	4,1	13,1	51,2
- Residential	102	202,3	5,6		207,9
- Tertiary	46	103,0			103,0
TOTAL ENERGY SYSTEM	215	487,7	29,8	13,1	530,7
- Transport	549	754,0			754,0
TOTAL ENERGY SYSTEM+TRANSPORT	764	1241,7	29,8	13,1	1284,7
of which: additional investments		477,7			520,7

fonte: CE NZIA SWD (2023) 68 final Annex 1 p.43

2. L'ambizione di riduzione delle emissioni in Italia al 2030

L'Italia è tenuta a definire gli obiettivi e le modalità di riduzione dei gas a effetto serra (GHG) nell'ambito della *governance* climatica della UE³⁴. I due principali strumenti previsti per la pianificazione a medio-lungo termine dei percorsi di decarbonizzazione definiti dagli Stati membri sono il *Piano Integrato dell'Energia e del Clima (PNIEC)*, incentrato sulle politiche energetiche con un orizzonte decennale³⁵ e la *Strategia a Lungo termine (LTS)*, che analizza i percorsi di decarbonizzazione a lungo termine (al 2050), soprattutto in relazione alle opzioni tecnologiche disponibili³⁶.

Gli obiettivi di riduzione dei gas serra al 2030 alla base del PNIEC del 2019, basati sull'obiettivo UE del -40% di riduzione al 2030 rispetto al 1990, sono tuttavia superati dalla ridefinizione degli obiettivi europei del 2020, che puntano ad una riduzione del 55% al 2030 (sempre rispetto ai livelli del 1990). Revisioni parziali sulla base di tale ridefinizione degli scenari emissivi del PNIEC vigente sono rintracciabili nel *Documento di Economia e Finanza* del 2021³⁷ (-42% sul 1990) e nel *Piano per la transizione ecologica (PTE)* del 2022³⁸ (-51% sul 1990). Tuttavia in entrambi i casi, a differenza del PNIEC, si tratta di proiezioni non correlate a stime quantitative degli impatti settoriali delle misure di *policy* previste. Poiché il fine del presente lavoro è quello di valutare l'entità degli investimenti necessari all'adeguamento ai nuovi obiettivi europei, il riferimento sarà esclusivamente al PNIEC.

2.1 Gli obiettivi originari del PNIEC 2019

L'ultima versione disponibile del PNIEC è stata pubblicata a fine 2019 e definiva un ampio spettro di misure finalizzate al raggiungimento degli obiettivi allora fissati dalla UE in coerenza con l'Accordo di Parigi del 2015. Tali obiettivi

³⁴ UE, Regolamento UE 2018/1999 del Parlamento e del Consiglio (11/12/2018), <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018R1999&from=EN>

³⁵ Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima (Dicembre 2019), d'ora in poi PNIEC, https://www.mise.gov.it/images/stories/documenti/PNIEC_finale_17012020.pdf

³⁶ MITE, Strategia italiana a lungo termine sulla riduzione delle emissioni di gas a effetto serra (gennaio 2021), https://www.mite.gov.it/sites/default/files/lts_gennaio_2021.pdf

³⁷ MEF, "Relazione del Ministro della Transizione Ecologica sullo stato di attuazione degli impegni per la riduzione delle emissioni di gas ad effetto serra", Allegato al Documento di Economia e Finanza 2021 (aprile 2021)

³⁸ Il PTE è il documento di raccordo tra LTS (2021), i progetti del PNRR (2021) e le linee guida del pacchetto legislativo europeo *Fit-for-55* (luglio 2021). Cfr, Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica (MITE); "Piano per la transizione ecologica" (marzo-aprile 2022), <https://www.mite.gov.it/pagina/piano-la-transizione-ecologica>

prevedevano una riduzione di gas serra (GHG) ³⁹ per l'Unione Europea al 2030 del **-40% rispetto ai livelli del 1990**. Tale obiettivo complessivo a livello UE implicava obiettivi nazionali e settoriali per l'Italia declinati come segue:

- **per i settori cd. ETS**, un obiettivo del **-43%** rispetto al 2005 ⁴⁰;
- **per i settori c.d. non-ETS**, un obiettivo nazionale (stabilito mediante il Regolamento *Effort Sharing* e basato sul PIL pro-capite relativo degli Stati Membri) pari al **-33%** rispetto al 2005.

Mentre gli obiettivi ETS sono oggetto di iniziative decise a livello europeo, il perseguimento degli obiettivi per i settori non-ETS è delegato alle politiche nazionali, armonizzate nell'ambito del Regolamento UE c.d. *Effort Sharing (ESR)*⁴¹ e riguardano, ad esempio, interventi sui trasporti (come riduzione delle esigenze di trasporto privato, promozione del trasporto pubblico, progressivo abbandono di trasporti basati su combustibili fossili), residenziali (regimi di sostegno per l'ammodernamento degli edifici, sistemi di riscaldamento/raffreddamento basati sul vettore elettrico e/o basati su energie

³⁹ Secondo il protocollo di Kyoto sono 6 i gas serra (GHG *Greenhouse Gases*) su cui concentrare l'impegno comune di riduzione: (1) biossido di carbonio (CO₂); (2) metano (CH₄); (3) protossido di azoto (N₂O); (4) idrofluorocarburi (HFC); (5) perfluorocarburi (PFC); (6) esafluoruro di zolfo (SF₆). A questi il Regolamento ESR ha aggiunto anche (7) il trifluoruro di azoto (NF₃). Cfr. https://ec.europa.eu/clima/policies/strategies/progress/kyoto_1_en. Dal 2021 le emissioni e gli assorbimenti derivanti dall'uso del suolo e dalla silvicoltura saranno invece regolati dal Regolamento LULUCF [2018] *Land Use Land Use Change and Forestry*. Cfr. https://ec.europa.eu/clima/news/regulation-land-use-land-use-change-and-forestry-2030-climate-and-energy-framework-adopted_en e https://ec.europa.eu/clima/policies/forests/lulucf_en

⁴⁰ Con la Direttiva 2003/87/CE (cd. *Emission Trading*), successivamente modificata dalla Direttiva 2009/29/CE e la, la UE ha istituito un sistema di scambio di quote di emissione (EU ETS) per il settore industriale, basato su un sistema "cap and trade" che fissa un tetto massimo di emissioni consentite a livello e lo scambio di quote (certificati) tra i partecipanti al sistema. La Direttiva 2018/410/UE stabilisce le regole di funzionamento del sistema di assegnazione/negoziatura delle emissioni a livello europeo (EU-ETS ovvero *European Trading System*) per il periodo 2021-2030. I settori coperti dalla Direttiva sono elencati in una nuova lista del *carbon leakage* (cioè quelli esposti ad un elevato rischio di rilocalizzazione delle emissioni): di fatto sono incluse nella lista le industrie energetiche, settori industriali energivori e aviazione. Il sistema ETS è il sistema europeo di scambio di quote di emissione a livello dell'Unione Europea per il settore industriale e termoelettrico. Il meccanismo ETS prevede la fissazione di tetti emissivi per gli impianti o gli operatori aerei inclusi nel sistema, tetti che si riducono progressivamente nel tempo in linea con gli obiettivi europei di decarbonizzazione. Gli impianti (o gli operatori) che eccedono i tetti assegnati possono acquistare quote in asta per coprire l'eccedenza, quelli che invece registrano emissioni inferiori al tetto assegnato possono invece venderle. In questo modo il sistema ETS forma un prezzo di mercato delle emissioni di GHG. L'UE influenza il prezzo della GHG attraverso l'assegnazione di quote gratuite sulla base di *benchmarks* settoriali basati sulle migliori prestazioni emissive degli impianti nella UE. Nel caso la somma delle assegnazioni superasse il *cap*, scatterebbe l'applicazione di un fattore lineare di riduzione uguale per tutti i settori.

⁴¹ REGOLAMENTO (UE) 2018/842 DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO del 30 maggio 2018 che stabilisce obiettivi annuali vincolanti per gli Stati membri (per i periodi 2013-2021 e 2021-2030) per le emissioni dei settori che non rientrano nel sistema di scambio di quote di emissione in ambito UE (EU-ETS), come ad es. trasporti, edilizia, agricoltura e rifiuti. A differenza dei settori rientranti nell'EU-ETS, che sono regolamentati a livello UE, spetta agli Stati membri adottare misure e politiche nazionali per limitare le emissioni dei settori non-ETS

rinnovabili), agricoltura (pratiche rispettose del clima e dell'ambiente, conversione degli effluenti di allevamento in biogas ecc.), rifiuti, gas diversi dalla CO₂⁴².

2.2 La revisione degli obiettivi UE al 2030 e l'impatto potenziale sull'Italia

Tra la fine del 2019 e la metà del 2020, la UE ha ridefinito gli obiettivi di decarbonizzazione nell'ambito dell'attuazione del *Green Deal* europeo⁴³ ovvero del pacchetto di misure presentato nel luglio del 2021 e noto come *Fit-for-55*.⁴⁴ Con la finalità di raggiungere la neutralità climatica (cioè emissioni nette nulle) entro il 2050, il nuovo obiettivo vincolante europeo per il 2030 viene portato da -40% al **-55% netto rispetto al 1990**. Per l'Italia, in coerenza con il nuovo obiettivo europeo, le emissioni totali al 2030 dovrebbero ora scendere a **233,4 MtCO₂e** rispetto ai 328 MtCO₂e del vecchio obiettivo PNIEC. Quindi, **rispetto ai livelli pre-pandemici del 2019 (418 MtCO₂e), lo sforzo italiano di riduzione delle emissioni entro il 2030 sostanzialmente raddoppia [Tab.2.2]**.

Dal punto di vista dell'iniziativa legislativa e normativa, una parte dello sforzo non è di diretta competenza del Governo italiano: i settori ETS sono infatti soggetti alla normativa europea. Come visto in precedenza, i settori ETS sono rappresentati soprattutto da settore elettrico e da industrie energivore, trasporto aereo civile intra EEA e trasporto marittimo (che include parte delle tratte internazionali). La responsabilità della produzione regolamentare europea, non comporta tuttavia in alcun modo che gli oneri d'investimento e di finanziamento degli investimenti siano a carico dell'Unione. La *compliance* con le normative europee dei settori ETS deve essere infatti ottenuta attraverso

⁴² In proiezione 2019-2030, i contributi più significativi previsti dal PNIEC(2019) alla riduzione delle emissioni si concentravano **sulla produzione di energia elettrica** (-34,8 MtCO₂e), il **settore residenziale e commerciale** (-28,5 MtCO₂e) e sui **trasporti** (-23,5 MtCO₂e). Molto minori apparivano invece i contributi derivanti da altri settori, come le emissioni derivanti da consumi energetici in agricoltura (- 1 MtCO₂e); quelle derivanti da **processi industriali** (- 4,9 MtCO₂e) e dal trattamento **rifiuti** (- 5,2 MtCO₂e). In aumento rispetto al 2019 apparivano le emissioni agricole da **coltivazioni e allevamenti** (+1,5 MtCO₂e), seguendo evidentemente l'andamento di crescita di popolazione che era ipotizzato in premessa al PNIEC 2019 [Tab. 2.2 col. a].

⁴³ European Parliament (novembre 2019) <https://www.europarl.europa.eu/news/en/press-room/20191121IPR67110/the-european-parliament-declares-climate-emergency>; Commissione Europea (dicembre 2019), COM 2019/640, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/?qid=1576150542719&uri=COM%3A2019%3A640%3AFIN>

⁴⁴ Cfr. Commissione Europea, "Fit-for-55: Delivering the EU 2030 Climate Target on the Way to Climate Neutrality", COM/2021/550 final (July 14, 2021) <https://www.consilium.europa.eu/en/policies/green-deal/fit-for-55-the-eu-plan-for-a-green-transition/#:~:text=The%20European%20climate%20law%20makes,EU%20climate%20neutral%20by%202050.>

investimenti realizzati quasi esclusivamente a livello nazionale. **La ripartizione tra settori ETS e non-ETS non è quindi rilevante ai fini della quantificazione dell'ammontare complessivo degli investimenti necessari (*investment needs*), né della composizione del loro finanziamento.** Sulle politiche nazionali gravano, invece, certamente, interamente le politiche di efficientamento energetico e di decarbonizzazione relative al settore civile (residenziale e commerciale), ai trasporti su strada e ferrovia, all'agricoltura (sia per i consumi energetici che per coltivazioni ed allevamenti) e allo smaltimento/riciclo dei rifiuti.

Tab.2.1

EMISSIONI NAZIONALI GHG E OBIETTIVI EUROPEI vs PNIEC (agg. DEF 2021)

Emissioni GHG (Mt CO2 eq)					DEF 2021	PNIEC 2019	DEF 2021	UE -55% 2020
	1990	2005	2015	2019	Stime 2020	Obiettivi originari 2030	Obiettivi revised 2030	Nuovi obiettivi 2030
EMISSIONI NAZIONALI (a+b+c)	518,7	589	440,4	418,3	379,4	328	303,3	233,4
(a) Settori ETS		226	156,2	140,9	124,4	109	95,7	73,0
(b) Settori ESD/ESR		363	280,9	276,5	254,1	216	205,2	156,6
(c) Voli nazionali non soggetti a ETS		3	2	2	2	2	2	3,8
(d) OBIETTIVI ESD/ESR (*)		363	304,2	293,4	291	221	205,2	160,4

fonte: tabb.5 p.47 e 71 p.269 PNIEC ; (*) Aggiornati DEF 2021 all.1 Transizione ecologica p.19 e p.29

(**) scenario -55%; (***) scenario di riferimento DEF 2021 Allegato 1 p. 29 (storici) e Tab. III.1 p.28

Come si è detto, il PNIEC non è stato ancora ufficialmente aggiornato per allinearsi ai nuovi obiettivi europei, ma, sulla base della *governance* climatica europea, dovrà essere aggiornato dal Governo italiano entro il giugno 2023. A seguito della valutazione della Commissione, il Piano dovrà poi essere inviato nella sua forma definitiva alla UE entro giugno 2024.

Non avendo a disposizione strumenti modellistici che permettano di tenere conto dei diversi costi di aggiustamento per i singoli settori (e quindi di distribuire i tagli delle emissioni anche in ragione della relativa convenienza economica), i nuovi obiettivi emissivi settoriali possono essere approssimati mantenendo le medesime proporzioni con cui si componeva il vecchio obiettivo, vale a dire assumendo che i -189MtCO₂e della nuova riduzione si distribuiscano nella stessa proporzione dei -94 MtCO₂e del precedente

obiettivo⁴⁵. Anche a livello settoriale, l'impatto della revisione degli obiettivi di emissione detta un'agenda di interventi talmente ampia da configurare uno sforzo trasformativo dell'economia italiana straordinario e imponente⁴⁶.

Una componente significativa degli obiettivi di riduzione delle emissioni previsti dal vecchio PNIEC(2019) derivavano dall'efficientamento energetico. A fronte di un obiettivo generale di riduzione dei consumi di energia del **32,5%** entro il 2030 rispetto alla previsione tendenziale⁴⁷ fissato allora dall'Unione Europea⁴⁸, il PNIEC prevedeva per l'Italia una riduzione di consumi di energia primaria del **43%** (a 125 Mtep contro 158 Mtep UE) e di energia finale del **39,7%** (a 103,8 Mtep contro 124 Mtep UE)⁴⁹.

Con il *package* legislativo/regolamentare *Fit-for-55* vengono rivisti dall'Unione anche i precedenti obiettivi di efficienza, con una ulteriore riduzione di consumi energetici a livello europeo del 11,7% entro il 2030. Rispetto allo scenario precedente, la revisione implica risparmi del 38% dei consumi finali di energia e del 40,5% di quelli di energia primaria. Per i Paesi membri gli obblighi di risparmio energetico rispetto alla media 2017-19 passano dallo 0,8% annuo (per il periodo 2021-2030) a 1,5% annuo nel periodo (2024-2030). Per l'Italia, *Fit-for-55* comporta un nuovo *target* di consumi finali di energia al 2030 di 94 Mtep invece dei 103,8 Mtep previsto dal PNIEC 2019. *REPowerEU* ha poi ulteriormente aumentato l'ambizione di risparmio energetico rispetto agli obiettivi *Fit-for-55* al

⁴⁵ L'ipotesi, nella ripartizione stimata della tab.2.2 è che ciascun settore partecipi al raggiungimento del nuovo obiettivo (233,4 MtCO_{2e}) in proporzione al suo peso percentuale sulle emissioni totali 2030 (implicito nelle stime PNIEC). Quest'ipotesi equivale ad estrapolare linearmente le traiettorie dei settori ipotizzate originariamente dal PNIEC e quindi ad enfatizzarne la diversa intensità.

⁴⁶ Rispetto agli obiettivi del PNIEC (2019), il contributo dell'**industria energetica** (produzione e distribuzione elettrica) dovrebbe aumentare **da -34,7 a -51,1 MtCO_{2e}**; quello dell'**industria** dovrebbe essere addirittura più di 8 volte superiore (**da -2 a -15,8 MtCO_{2e}**); dovrebbero rispettivamente raddoppiare e aumentare di una volta e mezza quello dei **Trasporti** (da -24,3 a -47,9 MtCO_{2e}) e quello **Residenziale/Commerciale** (da -28 a -43,3 MtCO_{2e}). **[Tab.2.2 col. d]**. Queste stime emissive sono molto semplificate e non tendono conto dei costi di riduzione settoriali, sulla base delle tecnologie adottate (elementi che richiedono adeguate proiezioni modellistiche). Le stime effettuate sono tuttavia utili per quantificare degli ordini di grandezza degli investimenti necessari e per mettere a punto una metodologia di comparazione di quelle che saranno le stime ufficiali.

⁴⁷ Le previsioni tendenziali assunte dal PNIEC sono basate su quelle di riferimento pubblicate nel 2007 dal Directorate for Energy and Transportation della UE-prodotte con il modello PRIMES. cfr. EU, "Energy and Transport: Trends to 2030" (update 2007) d'ora in poi PRIMES (2007). Le medesime proiezioni sono state successivamente aggiornate nel 2016. Cfr. EU, "EU Reference Scenario: Energy, Transport and GHG Emissions Trends to 2050" (2016) d'ora in poi PRIMES (2016). Gli scenari base PNIEC sono ottenuti applicando le variazioni percentuali previste dalla UE ai dati storici più recenti.

⁴⁸ La Direttiva 2012/27/UE (par.1 e art.3 par.5) fissa per ciascuno stato membro un obiettivo in termini di consumo di energia primaria o finale da realizzare tra il 2020 ed il 2030.

⁴⁹ PNIEC (2019) pp.65-75

2030, con particolare focalizzazione sui settori dei trasporti e termico residenziale.

A fronte di una revisione così ampia degli obiettivi settoriali di decarbonizzazione e di efficienza energetica rispetto al PNIEC del 2019 è ragionevole presumere che anche l'entità delle ambizioni italiane di decarbonizzazione ed il correlato sforzo di investimento debbano essere aggiornati di un ordine di grandezza altrettanto significativo.

Tab. 2.2

PROIEZIONE EMISSIONI GHG PER SETTORE (agg. DEF 2021)									
	Dati storici (*)			Obiettivi GHG					
	1990	2005(*)	2019	(a)	(b.1)	(c.1)	(b.2)	(c.2)	(d)
	MtCO2	MtCO2	MtCO2	PNIEC - 40%	DEF 2021	DEF 2021	DEF 2023	RSE Fit55	UE -55% (**)
				Obiettivi 2030	Obiettivi WEM 2030	Obiettivi WAM 2030	Obiettivi WEM(****) 2030	Obiettivi WAM 2030	Obiettivi 2030
				MtCO2	MtCO2	MtCO2	MtCO2	MtCO2	MtCO2
TOT. DA USI ENERGETICI	425,3	488,3	336,4	256,0	285,9	236,7	269,4	202,1	182,2
Industrie energetiche	137,6	159,9	91,7	57,0	77,5	52,7	59,3	45,0	40,6
Industria	92,3	92,3	50	48,0	49,0	44,4	40,3	37,9	34,2
Trasporti	102,2	128,4	106,3	82,0	100,0	75,8	92,4	64,8	58,4
Residenziale e Commerciale	78,9	95,8	81	53,0	58,3	49,0	70,3	41,9	37,7
Agricoltura consumi energetici	14,3	11,9	7,4	7,0	7,8	6,5	7,0	5,5	5,0
Altro	0	0	0	8,0	8,9	7,4		6,3	5,7
TOT. DA ALTRE FONTI	93,4	105,9	85,9	72,0	80,4	66,6	80,3	56,9	51,2
Processi industriali/gas fluorurati	40,4	47,2	34	29,0	32,4	26,8	32,9	22,9	20,6
Agricoltura coltivazioni e allevamenti	35,7	34,6	32,2	31,0	34,6	28,7	31,6	24,5	22,1
Rifiuti	17,3	24,1	19,7	13,0	14,5	12,0	15,9	10,3	9,3
TOTALE (**)	518,7	594,2	422,3	328,0	366,3	303,3	349,7	259,0	233,4
di cui: ETS (***)	na	250,4	140,9	112,0	123,0	95,7	103,7	73,0	73,0
di cui: ESD/ESR (***)	na	343,8	278,9	216,0	240,8	205,2	246,0	184,0	160,4
Assorbimenti LULUCF		-35,6	-41,8				-34,9		

fonte: tabb.5 p.47 e 71 p.269 PNIEC; (*) Aggiornati DEF 2023 all.1 Transizione ecologica p.27

(**) ns stime scenario -55%; (****) scenario di riferimento DEF 2021 Allegato 1 Tab. III.1 p.28

(****) WEM=andamento tendenziale stimato in assenza di interventi (ripartizione settoriale stimata); WAM= andamento con interventi previsti (ripartizione settoriale stimata)

(*****) WEM a politiche correnti incluse misure PNRR

3. Le stime di investimento in Italia nella prospettiva net zero al 2030

3.1 Gli investimenti previsti dal PNIEC 2019

Il PNIEC 2019 stimava un volume di investimenti annui inerziale di 92 mld di euro medi annui (1195 mld cumulativi tra il 2017 ed il 2030). Oltre che sull'efficientamento/riconversione della produzione e distribuzione di energia (teleriscaldamento, produzione e rete elettrica), gli investimenti medi annui stimati dal PNIEC per il periodo 2017-2020 si concentravano sui settori Trasporti (58,4 mld), Civile ovvero Termico Residenziale/Terziario (20,8 mld) e Settore energetico (10,1 mld); relativamente modesti erano invece gli investimenti complessivi destinati all'Industria (2,5 mld) **[Tab. 3.1]**⁵⁰.

L'ammontare di nuovi investimenti medi annui quantificati dal PNIEC 2019 appaiono oggi largamente sottostimati sia alla luce dei nuovi obiettivi di decarbonizzazione europei, sia con riferimento alla revisione degli *investment needs* stimati dalla Commissione Europea a livello UE **[Tab. 1.1]**⁵¹.

3.2 Lo stato dell'arte

A fine 2021, RSE ha aggiornato le stime degli investimenti necessari all'Italia per adeguare le proprie politiche energetiche e industriali ai nuovi obiettivi di

⁵⁰ In estrema sintesi, gli interventi previsti nel PNIEC del dicembre 2019 erano i seguenti: nel **settore residenziale** (privato e commerciale) l'azione era incentrata su interventi di efficientamento energetico degli edifici esistenti attraverso la diffusione di nuove tecnologie (pompe di calore ecc.); nel **settore dei trasporti** gli interventi erano focalizzati sulla progressiva sostituzione del parco veicolare con la diffusione di veicoli caratterizzati da consumi energetici ridotti/basse emissioni di CO₂ (stimata in 6 mln di veicoli al 2030); la riduzione di emissioni imputata ai **processi industriali** si riferiva essenzialmente alla produzione di cemento, di calce e di acciaio e di gas fluorurati; nella gestione dei **rifiuti**, la diminuzione di emissioni era correlata alle quantità totali prodotte, alla minore quota di sostanze biodegradabili avviate in discarica e alle percentuali di metano recuperato dai gas di discarica (risultati a loro volta correlati all'obiettivo di raccolta differenziata del 60% entro il 2030); in **agricoltura**, le emissioni venivano attribuite a molteplici fattori (dal numero e dal tipo di animali da allevamento, dalla variazione delle superfici coltivate e dalla tipologia di colture, dall'estensione dell'uso di fertilizzanti contenenti azoto ecc.), fattori che erano risultati stabili nel tempo e poco influenzati dal cambiamento di tipologia di fertilizzanti o dalla produzione di biogas; infine, nel settore dell'**energia** il PNIEC prevedeva di raggiungere entro il 2030 un'incidenza di energie rinnovabili del 30% del consumo lordo di energia finale, sostanzialmente in linea con il precedente obiettivo UE (32%).

⁵¹ Come visto in precedenza, aggregando gli impatti delle innovazioni normative e regolamentari intervenute successivamente (*Fit-for-55*, *RepowerEU*, *GDIP*), la stima aggiornata degli investimenti europei appare raddoppiata rispetto a quella originaria (520 mld medi annui anziché 260 mld) e rappresenta il 3,6% del PIL UE 2021.

decarbonizzazione europei, indicando un'entità di investimenti di 113 mld in media annua (pari a 1128 mld. cumulativi nel decennio 2020-30)⁵².

Un analogo esercizio è stato successivamente replicato da RSE in collaborazione con Confindustria nel marzo 2023⁵³, sulla base del nuovo scenario post-crisi energetica e con alcune revisioni nelle ipotesi di *policy*. Lo scenario Confindustria ipotizza tuttavia una riduzione delle emissioni al 2030 inferiore all'obiettivo UE (-50% sul 1990). Gli investimenti ipotizzati da Confindustria (2023) sono superiori a quelli di RSE (2021) e ammontano a 116 mld medi annui (pari a 1163 mld cumulativi nel decennio 2020-30).

Infine, in un rapporto dell'estate 2022 dedicato all'Italia e alla Spagna, Enel Foundation-Studio Ambrosetti⁵⁴ valutano che, entro il 2050, l'Italia da sola dovrà investire cumulativamente oltre 3350 mld di euro per raggiungere la neutralità climatica e che, di questi, 1056 mld devono essere realizzati entro il 2030⁵⁵. In media annua, anche le stime di Enel Foundation-Studio Ambrosetti al 2030 si collocano su un ordine di grandezza superiore ai 105 mld.

Soprattutto i risultati dei primi due contributi (RSE e Confindustria) possono essere considerati particolarmente indicativi in quanto elaborati sulla base della medesima metodologia adottata per le elaborazioni del PNIEC⁵⁶ e, per questa ragione, saranno assunti in questa sede come principale oggetto di confronto.

E' significativo che tutte le analisi esaminate convergano nel segnalare che l'ordine di grandezza degli investimenti necessari (in media annua e normalizzati sul decennio 2020-30) è di un ordine di grandezza molto rilevante che si colloca in un *range* che va dai 105,6 mld medi annui (ENEL-Ambrosetti) ai 116,3 mld di Confindustria (contro i 91,8 mld del PNIEC 2019⁵⁷). Questi rapporti

⁵² Cfr. RSE, "Studi a supporto della governance del sistema energetico nazionale" (Dicembre 2021).

⁵³ Confindustria, "Scenari e valutazioni di impatto economico degli obiettivi Fit-for-55 per l'Italia" (marzo 2023)

⁵⁴ Enel Foundation-Studio Ambrosetti, "Net-Zero E-economy 2050. Decarbonization Roadmaps for Europe: Focus on Italy and Spain" (August 2022), <https://www.enelfoundation.org/topics/articles/2022/09/net-zero-e-economy-2050>. Le simulazioni sono effettuate da Enel Foundation-Ambrosetti sulla base del modello PRIMES, il medesimo utilizzato dalla Commissione Europea per proiettare gli scenari energetici ed emissivi di riferimento al 2050 per tutti i paesi membri.

⁵⁵ Il rapporto Enel-Ambrosetti stima anche che, paradossalmente, una minore ambizione rispetto a NZE al 2050 e rinviare alcune iniziative ed investimenti comporta, al 2050, maggiori e non minori oneri complessivi (3899 mld cumulati contro 3351).

⁵⁶ Come il PNIEC, entrambi i rapporti sono stati elaborati sulla base della metodologia adottata da RSE con diverse proiezioni di scenario ed differenti ipotesi di *policy*. Le proiezioni dei principali *driver* macroeconomici sono basate su quelle della Commissione Europea (*Primes EUref*): PNIEC 2019 su quelle 2016; RSE (2021) e Confindustria su quelle 2020 aggiornate per tenere conto dell'evoluzione congiunturale più recente. Gli scenari energetici sono elaborati sulla base del modello TIMES-RSE. Cfr. RSE, AA.VV. "Studi a supporto della governance dei sistemi elettrico ed energetico nazionale", RSE, Rapporti RDS n. 18001055 e 18007604 (2018).

⁵⁷ Il dato normalizza su 10 anni (2020-30) i 1195 mld previsti dal PNIEC su 13 anni (2013-30).

sono stati tuttavia elaborati in epoca precedente all'implementazione del piano *RepowerEU* e non ne incorporano i nuovi obiettivi di efficienza energetica e di energie rinnovabili, né tengono conto degli indirizzi in tema di politica industriale del successivo *Green Deal Industrial Plan* (GDIP).

Le valutazioni di ECCO⁵⁸ si collocano su valori superiori a quelli indicati (**121,1-132,8 mld medi annui**), in parte per tenere conto dell'evoluzione regolamentare europea intervenuta dopo la redazione dei rapporti considerati (in particolare *REPowerEU* e *GDIP*) ed in parte sulla base di proprie autonome ipotesi di *policy*. **[Tab. 3.1]**

Le principali differenze nelle stime di ECCO rispetto a RSE (2021) e Confindustria (2023) si concentrano nei settori dei Trasporti, in quello Civile e nell'Industria, mentre nel Settore Energia la stima complessiva appare sostanzialmente allineata.

Con riferimento al settore *Energia*, l'ordine di grandezza degli investimenti complessivi stimati da ECCO (17,5 mld medi annui) è infatti di poco superiore a quelli ipotizzati da RSE (14,9 mld) e Confindustria (15,3 mld), ma, rispetto a queste due ultime stime, la componente di produzione elettrica implica uno sforzo finanziario più rilevante (14,5 mld contro 9,9-10,2) rispetto a quello connesso all'infrastrutturazione di rete (3 mld contro 4,7-5,3). La quantificazione adottata da ECCO è basata sullo scenario *Fit-for-55* proiettato da Terna⁵⁹, che al 2030 prevede una quota pari al 65% di rinnovabili sul fabbisogno elettrico complessivo (ovvero il 75% della sola produzione elettrica nazionale). Per raggiungere questi *target*, lo scenario ipotizza lo sviluppo di fonti rinnovabili ad un aumento di capacità di 80 GW rispetto alla capacità installata all'agosto 2022, in linea con il *gap* stimato da RSE sul 2019 e circa doppio di quello contemplato dal PNIEC (2019) di 38,9 GW. Gli investimenti in rinnovabili nel settore della produzione elettrica (stimati sulla base del *mix* ipotizzato da Terna e valorizzato sulla base di costi IEA-NEA⁶⁰) includendo gli accumuli, sono superiori a quelli da RSE e Confindustria, che invece li includono tra le infrastrutture di rete (14,8 mld medi annui contro 10,2). Nella quantificazione degli investimenti sulla rete di distribuzione elettrica, le stime di ECCO incorporano i piani più recenti di estensione/riqualificazione pianificati da

⁵⁸ In questa sede, ECCO non ha elaborato proprie simulazioni su base modellistica, ma ha condotto solo un approfondimento critico delle ipotesi sottese alle proiezioni di RSE (2021) e Confindustria (2023).

⁵⁹ Cfr. Terna, *Documento di descrizione degli scenari* (2022),

https://download.terna.it/terna/Documento_Descrizione_Scenari_2022_8da74044f6ee28d.pdf

⁶⁰ Le stime sono di fonte NEA-IEA e si riferiscono ai Capex overnight e considerano l'intera capacità di accumulo come soddisfatta da accumulo elettrochimico oltre a scorporare gli investimenti in generazione distribuita *small scale*. ⁶⁰Cfr. *Projected Costs of Generating Electricity - 2020 Edition*, https://www.oecd-neo.org/upload/docs/application/pdf/2020-12/egc-2020_2020-12-09_18-26-46_781.pdf

Terna⁶¹, ma non tengono conto di elementi (produzione e trasporto di idrogeno, bioraffinerie) che invece RSE e Confindustria includono tra gli investimenti di rete (che essi includono tra quelli “di sistema”).

Nel settore dei *Trasporti* le differenze sono principalmente imputabili al numero di auto elettrificate previste in circolazione al 2030 (11,2 mln contro 9,5), che a loro volta sono collegate alle ipotesi relative alla quota di biocarburanti nel *mix* energetico. Con riferimento a questo aspetto, vengono formulate due diverse ipotesi: una sostanzialmente allineata al limite minimo di biocarburanti previsto dalla Direttiva RED III (+100% sul 2029), che porta ad una previsione di parco circolante (e quindi di investimenti necessari) sostanzialmente allineato a quelli RSE e Confindustria; la seconda ipotesi proietta invece un contributo dei biocarburanti molto inferiore (+20% sul 2019) e comporta la previsione di un maggiore numero di veicoli elettrici circolanti (+1,2-1,5 mld di veicoli) rispetto agli scenari di riferimento. Il più elevato numero di veicoli elettrici si traduce a sua volta in un fabbisogno di investimenti superiore (75 mld medi annui, anziché 67).

Nel settore *Civile*, le proiezioni di ECCO si basano principalmente sull'ipotesi di un tasso di ristrutturazione profonda (*nZEB*) degli edifici esistenti crescente nel tempo, da cui consegue un forte contributo di risparmio energetico. RSE (2021) non formula ipotesi esplicite con riferimento all'estensione e alla profondità delle ristrutturazioni edilizie e ipotizza invece una elevata sostituzione di sistemi di riscaldamento tradizionali con pompe di calore, elemento che nel tempo modifica il *mix* energetico, riducendo la dipendenza da fonti fossili dei consumi energetici del settore. Lo scenario Confindustria (2023) è calibrato su obiettivi complessivi di riduzione delle emissioni inferiori (-50% anziché -55%) e, con riferimento al settore Civile, incorpora anche ipotesi di minore efficientamento energetico (-3,9 Mtep contro 4,7-4,8 Mtep).

Una riflessione a parte meritano invece le valutazioni relative al settore *Industria*. L'approccio metodologico di ECCO si è concentrato sull'analisi delle tecnologie adottabili alla decarbonizzazione dei principali settori energivori (Siderurgia, Chimica, Minerali non metallici e Carta) su cui sono disponibili stime settoriali specifiche a livello microeconomico⁶². Questo percorso non consente una comparazione diretta con i risultati delle simulazioni modellistiche e, data la parzialità del campione, fornisce stime di investimento medio annuo molto inferiori⁶³. L'analisi dovrebbe infatti essere estesa anche a settori meno

⁶¹ Cfr. Terna, *Piano di sviluppo della rete 2023* (2023), <https://www.terna.it/it/sistema-elettrico/rete/piano-sviluppo-rete>.

⁶² I settori presi in considerazione sono responsabili del 71% delle emission GHG dell'intera industria.

⁶³ Tra i 580 e i 720 mln di euro medi annui

significativi dal punto di vista strettamente emissivo, ma rilevanti nell'ambito della ricomposizione delle filiere produttive. L'estensione dell'analisi in questa direzione esula tuttavia dal perimetro del presente lavoro e rappresenta una delle principali aree di approfondimento futuro. Per avere un primo e approssimativo ordine di grandezza di riferimento, i risultati *bottom-up* relativi ai settori industriali esaminati sono stati riproporzionati in ragione del loro peso specifico rispetto all'intera industria⁶⁴. Gli investimenti complessivi dell'industria assumono in questo caso un dimensionamento comparabile e addirittura superiore a quello delle stime modellistiche (3,3–4,1 mld medi annui contro 2,5 mld). Nonostante la grossolanità del procedimento, quest'ordine di grandezza appare tuttavia accettabile (e forse ancora approssimato per difetto) perché le simulazioni modellistiche tendono probabilmente a sottostimare gli investimenti dell'intera industria⁶⁵. La stima di un'unica funzione di produzione aggregata per l'intero settore non è, infatti, metodologicamente idonea a cogliere le specificità dei diversi comparti che la compongono e a individuarne le necessità di cambiamento tecnologico indotte dalla decarbonizzazione⁶⁶. Inoltre, le stime relative all'industria dei rapporti esaminati non includono alcune componenti importanti nel futuro processo di riqualificazione produttiva necessaria. Nel computo non vengono infatti considerati né la riconversione degli impianti di raffinazione verso biocarburanti/biometano (che RSE e

⁶⁴ Nel 2019, gli investimenti fissi lordi (IFL) dei settori esaminati hanno rappresentato il 17,4% di quelli complessivi dell'industria.

⁶⁵ In seguito alla pubblicazione del pacchetto *Fit for 55*, che porta i nuovi obiettivi di decarbonizzazione europei da -40% a -55% sul 1990, anche gli obiettivi di riduzione delle emissioni di gas serra del settore industriale italiano devono quindi essere rivisti. Riproporzionato sul nuovo obiettivo europeo, il taglio di emissioni dell'Industria può essere stimato in 15,7 MtCO (dai 49,9 MtCO_{2e} del 2019 a 34,2 MtCO_{2e}) e quello dei "Processi industriali" in 13,3 MtCO_{2e} (dai 33,9 MtCO_{2e} a 20,6 MtCO_{2e}). Ad un'ambizione di decarbonizzazione otto volte superiore sarebbe ragionevole presumere debba corrispondere, a carico dell'intera industria, anche uno sforzo di investimento significativamente più ampio dei 2,5 mld €/anno previsti originariamente dal PNIEC (2019) per il prossimo decennio. Nonostante la maggiore ambizione in termini di taglio delle emissioni, le stime attualmente disponibili degli investimenti necessari all'industria nel nuovo scenario *Fit-for-55* (RSE e Confindustria) non sembrano però significativamente diverse da quelle del PNIEC (2,5 mld medi annui contro 2,7 mld del PNIEC). Addirittura quelle di Enel Foundation-Ambrosetti sono meno della metà (1,1 mld).

⁶⁶ Le funzioni di produzione aggregate di matrice neo-classica (ad es. Cobb-Douglas e CES) presumono che le tecnologie produttive siano sostituibili nel continuo e si adattino ai prezzi relativi degli *input*. Eventuali discontinuità tecnologiche si possono manifestare come eventuali modificazioni delle elasticità di sostituzione, ma tali potenziali modificazioni strutturali non possono essere incorporate nella stima dei parametri delle funzioni di produzione (che è necessariamente basata su evidenze econometriche dedotte dagli andamenti passati). Cfr. R.Klump, P.McAdam, A.Willman, "The Normalized CES Production Function. Theory and Empirics", ECB WP n.1294 (Feb 2011); M.K.Heun, J.Santos, P.E.Brockway, R.Pruim, T.Domingos, "From Theory to Econometrics to Energy Policy: Cautionary Tales for Policymaking Using Aggregate Production Functions", MDPI, *Energies* 10, 2030 (2017). Con riferimento specifico alle simulazioni di RSE (2021) e Confindustria (2023), poiché le proiezioni sui prezzi energetici nei due esercizi sono tra loro divergenti, la modestia delle differenze nella sostituzione di fonti fossili con rinnovabili potrebbero essere forse spiegate da elasticità di sostituzione storiche molto basse.

Confindustria non riclassificano nel settore Industria, ma che rubricano tra gli investimenti di sistema), né la quota parte italiana dello sforzo di supporto ai settori industriali strategici indicati dalla Commissione nell'ambito del GDP (*Net-Zero Industrial Act*)⁶⁷. La quantificazione degli investimenti necessari in questi due ambiti (e soprattutto nel secondo) appare ancora difficile ed incerta perché riguarda in gran parte tecnologie e infrastrutture innovative, che rappresentano l'asse portante della nuova strategia industriale europea, ma il cui impatto a livello nazionale dipende dalla determinazione con cui le politiche dei singoli Paesi sapranno inserirsi nel processo di cambiamento in atto e vorranno gestirlo proattivamente. In assenza di analisi specifiche e dettagliate, su questi aspetti si può per ora fare riferimento solo ad elementi indiziari, necessariamente ancora molto approssimativi. Secondo le proiezioni RSE/Confindustria, ricomprendere il primo aspetto (bioraffinerie/biometano) nel perimetro dell'Industria comporterebbe aggiungere agli investimenti del settore 350-450 mln medi annui; mentre per quanto riguarda gli investimenti in settori strategici, sulla base del *range* di stime della Commissione Europea degli investimenti collegati al NZIA (13-21 mld medi annui), la quota parte dell'Italia potrebbe collocarsi tra 1,6 e 2,6 mld aggiuntivi annui. Tenendo conto anche di queste due componenti, la stima degli investimenti medi annui dell'Industria aumenterebbe ad almeno **5,3-7,2** mld annui (ovvero 2-3 volte maggiore di quella stimata da RSE/Confindustria e 5-6 volte quella stimata da ENEL Foundation-Ambrosetti). La più ampia stima degli investimenti dedicati alla riconversione industriale, aumenterebbe il totale complessivo dei nuovi investimenti necessari di 2-3 mld medi annui. Questi elementi addizionali sono stati conteggiati da ECCO solo nella stima massima del totale investimenti necessari (134 mld medi annui).

In linea generale, la differenza tra degli *investment needs* complessivi aggiornati e quelli originariamente previsti dal PNIEC quantifica per l'Italia gli investimenti aggiuntivi connessi al nuovo quadro regolamentare europeo (*Fit-for-55+RepowerEU+GDIP*). Lo sforzo di investimento addizionale rispetto al PNIEC (2019) si commisura in 20-25 mld annui per RSE e Confindustria (1,2%-1,4% del Pil⁶⁸) e in 14 mld annui per Enel Foundation-Ambrosetti (0,8% del Pil). Sulla base della nostra analisi è tuttavia probabile che queste stime siano tutte

⁶⁷ La Commissione Europea stima che il GDP richieda investimenti per un minimo di 92 mld aggiuntivi (circa 13 mld medi annui) nel periodo 2023-30. Riproporzionando queste cifre per la quota del Pil italiano su quello UE, l'ordine di grandezza degli investimenti aggiuntivi connessi al GDP ammonterebbero per l'Italia a oltre 11 mld cumulati (1,6 mld medi annui). Communication of the European Commission, *A Green Deal Industrial Plan for the Net-Zero Age*, COM (2023) 62 final 1/2/2023; Regulation of the European Parliament and of the Council, *Net Zero Industry Act*, COM (2023) 161 final, 16/3/2023, https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_23_1665

⁶⁸ Il Pil di riferimento è quello nominale 2021

approssimate per difetto e che esse si debbano plausibilmente commisurare ad almeno l' 1,7%-2,4% del Pil (30-42 mld annui)⁶⁹.

Tab. 3.1 – Metaconfronto stime investimenti medi annui 2020-30

INVESTIMENTI MEDI ANNUI 2020-30 (mld €)							
	ECCO (2023)		RSE 2021 (1)	Confindustria 2023 (2)	ENEL F.- Ambrosetti 2022 (3)	PNIEC 2019 (4)	PNRR (2021) (5)
	ECCO -55% media annua 2020-30	ECCO -55% media annua 2020-30	Ff55 media annua 2020-30	Scenario NZE media annua 2020-30	Scenario NZE media annua 2020-30	Scenario -40% media annua 2017-30	Quota Green media annua 2021-26
	min (a)	max (b)					
	mld €	mld €	mld €	mld €	mld €	mld €	mld €
TOTALE	122,0	133,7	112,8	116,3	105,6	91,8	14,4
Edilizia (*)	34,2	34,2	28,1	31,4	23,6	20,8	3,6
Industria(**)	3,3	7,2	2,4	2,6	1,1	2,5	2,7
Trasporti	66,9	74,8	67,4	67,0	65,2	58,4	5,9
Energia	17,5	17,5	14,9	15,3	15,7	10,1	2,2
- Settore elettrico	14,5	14,5	10,2	9,9	10,5	6,5	1,4
- Reti e sistema	3,0	3,0	4,7	5,3	5,2	3,5	0,8

(1) RSE, Studi a supporto della governance del sistema energetico nazionale (dic 2021)

(2) Confindustria, Scenari e valutazioni di impatto economico degli obiettivi Fii-for-55 per l'Italia (marzo 2023)

(3) Enel Foundation-Ambrosetti, "Net Zero E-economy 2050" (Aug 2022)

(4) PNIEC (2019) tab.78 p.287 PNIEC

(5) PNRR+FC: tot. green tag =72,7 mld

3.3 La revisione di PNIEC e PNRR

I limiti del PNRR

Il PNRR (*Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza*)⁷⁰ è il piano adottato dal governo per attivare il dispositivo di Ripresa e Resilienza europeo (RRF), cioè 122,6 mld di prestiti e 68,9 mld di sussidi. In aggiunta ai 191,5 mld del RRF dobbiamo considerare il programma ReactEU⁷¹ (13 mld) e il Fondo Complementare (30 mld) disposto dal governo italiano e finanziato via Bilancio Pubblico (primavera del 2021). Complessivamente si tratta di 235 mld da allocare

⁶⁹ In percentuale del Pil, tutte le valutazioni relative all'Italia appaiono peraltro molto inferiori a quelle della Commissione Europea, che quantifica gli investimenti aggiuntivi necessari a livello europeo nel 3,6% del Pil UE (521 mld medi annui).

⁷⁰ Cfr. Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza # Next Generation Italia. "Italia Domani" (aprile 2021)

https://www.governo.it/sites/governo.it/files/PNRR_InvestimentiProgrammazioneComplementare.pdf

⁷¹ Il pacchetto di finanziamenti NextGeneration EU (NGEU) include sette diversi programmi dei quali il più ampio è il Recovery and Resilience Fund (RRF) di 650 mld (di cui 312 di grants e 360 di prestiti). Il ReactEU è uno dei programmi del NGEU (di 47,5 mld complessivi) finalizzato a fronteggiare gli impatti economici negativi della pandemia Covid-19 e spendibile entro il triennio 2021-23 (diversamente dalle risorse RRF, il cui orizzonte di attuazione si estende invece al 2026).

entro 2023 e da impiegare entro il 2026. Rispetto ai piani di altri Paesi europei, quello nazionale non è solo finanziariamente più corposo, ma considera sia i prestiti che i sussidi; molti Paesi europei, infatti, hanno preferito accedere solo ai sussidi a fondo perduto, rinunciando alla più onerosa componente di “prestiti”⁷². L’allocazione delle risorse del Piano, almeno con riferimento a quelle legate al RRF (191 mld di euro), appare formalmente coerente con le prescrizioni europee: alla “*transizione verde*” sono infatti allocate il 40,8% delle risorse finanziarie (contro una indicazione europea del 37%), mentre alla “*transizione digitale*” ne sono destinate il 26,9% (a fronte del 20% richiesto dall’Europa)⁷³. Il perimetro d’azione del Governo italiano è quindi molto più ampio di quello dettato dai programmi europei. Tuttavia, il PNRR omette quasi sempre esplicite indicazioni sugli impatti finali di ciascun progetto e ciò compromette la possibilità di un giudizio sulla congruità complessiva degli interventi programmati. Se sottoposto ad uno scrutinio più severo⁷⁴, il PNRR italiano rivela una scarsa focalizzazione strategica su politiche climatiche realmente trasformative: un’analisi di ECCO condotta in collaborazione con i *think tank* E3G e Wuppertal nel maggio 2021, mostra infatti che solo il 16% dei progetti PNRR (13% tenendo conto anche del Fondo Complementare) può essere classificato come indubabilmente “*green*”⁷⁵.

In generale, il PNRR italiano appare cioè poco allineato rispetto agli altri documenti inoltrati dal Governo italiano in sede europea e dedicati alla strategia energetica e del clima, come il PNIEC (2019) e la *Strategia a lungo termine sulla riduzione delle emissioni di gas serra* (2021)⁷⁶. Nel PNRR del 2021 non vi è traccia di stime aggregate sui risparmi energetici né sulle catene del valore. Eppure, l’allineamento del PNRR con gli obiettivi generali del *Green Deal* europeo è oggi di importanza strategica per l’Italia.

L’opportunità di una revisione critica delle misure del PNRR è oggi riaperta dalla possibilità introdotta dal *REPowerEU* di aggiungere nuove norme e finanziamenti dedicati all’efficientamento energetico, oltre che dai precisi indirizzi di politica industriale tracciati nel *Green Deal Industrial Plan* (GDIP). La

⁷² Ad esempio, i fondi inclusi da Francia (49 mld), Germania (26 mld) e Spagna (70 mld) nei rispettivi piani nazionali fanno riferimento solo agli stanziamenti del solo RRF. Spagna e Portogallo hanno peraltro attivato solo la componente di finanziamenti “a fondo perduto” (*grants*). cfr. Darvas, Tagliapietra (2021). Per analisi dettagliate anche: Wuppertal Institute, E3G, “*Green Recovery Tracker Report*” <https://www.greenrecoverytracker.org/country-reports-overview>

⁷³ Molti progetti impattano trasversalmente più di una missione. La riallocazione tra le missioni “transizione verde” (M2) e “digitale” (M1) dei singoli progetti del PNRR è dettagliata nella tabella allegata al PNRR: https://www.governo.it/sites/governo.it/files/PNRR_RiformeInvestimentiMissioni.pdf

⁷⁴ Tenendo ad esempio conto solo delle misure coerenti con il principio DNSH (*Do No Significant Harm*), ovvero coerenti con il vincolo di non avere impatti collaterali su nessun aspetto di sostenibilità ambientale.

⁷⁵ Cfr. Green Recovery Tracker, <https://www.greenrecoverytracker.org/country-reports/italy>

⁷⁶ Cfr. ECCO, “*Un PNRR per l’Energia. Un’occasione da non sprecare*” (Febbraio 2023), https://eccoclimate.org/wp-content/uploads/2023/02/Pnrr-per-lenergia_17febbraio2023.pdf

revisione del PNRR può essere inoltre svolta contestualmente all'aggiornamento del PNIEC sui nuovi obiettivi europei di decarbonizzazione (da finalizzare entro il giugno 2023)⁷⁷, che rappresenta il corretto contesto per raccordare in modo più stretto i piani di investimento italiani agli obiettivi di decarbonizzazione e di politica industriale europei.

L'opportunità di legare PNRR e PNIEC

In vista della prossima scadenza di preparazione delle bozze di PNIEC, aggiornati sulla base dei nuovi obiettivi *Fit for 55* e per tenere conto delle mutate condizioni al contorno determinate dalla crisi Covid e dalla crisi dei prezzi dell'energia, la Commissione Europea ha predisposto una Comunicazione sugli orientamenti agli Stati membri per l'aggiornamento dei piani nazionali per l'energia e il clima 2021-2030 (2022/C 495/02).

Le linee guida per l'aggiornamento dei Piani nazionali per l'energia e il clima ricordano come i PNIEC siano *“lo strumento centrale di pianificazione strategica previsto dal regolamento sulla governance e che questi garantiscono la **prevedibilità degli investimenti** a breve, medio e lungo termine, soprattutto in tempi di incertezza, e sono **fondamentali per mobilitare gli ingenti investimenti necessari a soddisfare l'ambizione collettiva della neutralità climatica e realizzare una transizione equa e giusta, preservando nel contempo la sicurezza e l'accessibilità economica dell'energia**”*.

Per quello che riguarda gli aspetti trattati dal presente lavoro, in particolare, le linee guida stabiliscono che, nell'aggiornare i Piani, occorre:

1. che sia garantita la **coerenza con altri strumenti di pianificazione** e l'allineamento con le misure, gli investimenti e gli strumenti di finanziamento e pianificazione istituiti a partire dalla presentazione dei primi PNIEC definitivi nel 2019;
2. fornire un piano di finanziamento dettagliato, con una panoramica completa e coerente degli investimenti pubblici e privati necessari al conseguimento dei loro obiettivi, traguardi e contributi in materia di energia e clima **a livello di ciascuna politica e misura o di gruppi di politiche e misure**, riportando **informazioni circa l'investimento previsto e il relativo finanziamento sia da fonti pubbliche (a livello nazionale e dell'UE) che da fonti private**.

⁷⁷ Il PNIEC del dicembre 2019 è infatti ancora disegnato sui precedenti obiettivi di riduzione del 40% rispetto al 1990 e va ricalibrato sulla riduzione del 55% prevista dalla *European Climate Law* (2021) e da attuarsi attraverso l'insieme di misure legislative e regolamentari del *package Fit-for-55* (2021).

Sul primo punto, gli Stati Membri dovranno, quindi tenere pienamente conto:

- degli investimenti e delle riforme in materia di energia e clima contenuti nei piani nazionali per la ripresa e la resilienza (PNRR) e che si basino su di essi per il conseguimento dei loro traguardi, obiettivi e impegni aggiornati per il 2030;
- del processo di transizione delineato nei piani territoriali per una transizione giusta (*just transition*), spiegando le sinergie tra gli obiettivi in materia di clima ed energia per il 2030 e la transizione dai combustibili fossili e le modalità con le quali il conseguimento degli obiettivi nazionali attenuerà in modo mirato gli impatti socioeconomici a livello regionale.
- del *Fondo sociale del clima*: i PNIEC aggiornati dovrebbero comprendere l'analisi di base necessaria per l'elaborazione dei piani sociali per il clima, spiegando in che modo intendono utilizzare le risorse del Fondo sociale per il clima al fine di conseguire gli obiettivi, i traguardi e i contributi pertinenti.
- della *Politica Agricola Comune* (PAC), con sinergie tra i piani strategici della PAC e i PNIEC.
- delle *Politiche di coesione*: gli Stati membri sono anche invitati a riflettere sulle sinergie con i documenti di pianificazione esistenti elaborati nell'ambito della politica di coesione dell'UE per il periodo 2021-2027.

Con riferimento alla necessaria coerenza con il PNRR e al suo aggiornamento (per ricomprendere in esso il nuovo capitolo *REPowerEU*), in un precedente briefing ECCO⁷⁸ si auspicava maggiore dettaglio delle misure in termini di stime aggregate sui risparmi energetici, sulle catene del valore, e sul contributo di ciascuna misura alla riduzione delle emissioni.

Sotto il profilo del metodo, il riallineamento tra PNRR e PNIEC richiederebbe:

- una ri-mappatura dei progetti del PNRR sulla base delle priorità strategiche del PNIEC
(ma anche del *Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici* (PNACC));
- la verifica dell'impronta carbonica di ciascuno dei progetti;
- la verifica rispetto alla necessità di bisogni immediati di sicurezza energetica che tenga conto sia delle previsioni della domanda di gas sia di soluzioni alternative;
- l'indicazione dell'efficacia delle politiche e delle misure che si intendono attivare;

⁷⁸ Cfr. ECCO, "Un Piano Nazionale Integrato Per l'Energia e il Clima. Quali prospettive per la revisione?", (Marzo 2023), <https://eccoclimate.org/it/pniec-quali-prospettive-per-la-revisione/>

- l'identificazione dei settori economici più esposti al cambiamento tecnologico e delle aree territoriali a rischio.

PNRR, PNIEC e finanza pubblica

L'aggiornamento del PNIEC e la rifocalizzazione del PNRR hanno diretta influenza sull'evoluzione futura delle finanze pubbliche e sulle politiche di bilancio effettivamente perseguibili dal Governo italiano. I canali di impatto principali sono sostanzialmente due: (a) le c.d. "penalità" collegate al mancato rispetto degli obiettivi di riduzione dei gas serra e soprattutto (b) i margini di manovra fiscale governati dal nuovo Patto di Stabilità (attualmente in discussione in sede UE)

- (a) Dalle analisi condotte da ISPRA e pubblicate lo scorso aprile⁷⁹, infatti, nonostante l'adozione di misure finanziate mediante il PNRR già dal 2021, le emissioni italiane sono superiori alle allocazioni consentite per l'Italia ai sensi del Regolamento *Effort Sharing* (ESR) e il mancato rispetto degli obiettivi *Effort Sharing* determina impatti sulle finanze pubbliche che potrebbero diventare significativi. Nel caso in cui uno Stato Membro non riesca a centrare i limiti di emissione assegnati, infatti, sono assegnate delle 'penalità' con necessità di ulteriori sforzi, anche economici e finanziari per colmare l'eventuale *gap*.⁸⁰ **Gli obiettivi di decarbonizzazione assegnati a ciascun Paese non sono cioè derogabili ed eventuali devianze richiedono aggiustamenti cumulativi più severi (e prevedibilmente onerosi) negli anni successivi.**

E' quindi necessaria un'accurata valutazione degli strumenti pubblici da attivare per ottimizzarne il rapporto costi/benefici per ciascuna misura pianificata, non solo per governarne l'impatto sulle finanze pubbliche, ma anche per massimizzarne l'efficacia in termini di attivazione di finanza privata. In questo senso, quindi, la richiesta delle linee guida da parte della Commissione assume una rilevanza non solo "metodologica", ma anche "politica": misura per misura occorrerà un'analisi di dettaglio in merito all'efficacia della spesa pubblica sia in termini di impatto diretto che come

⁷⁹ ISPRA, "Le emissioni di gas serra in Italia: obiettivi di riduzione e scenari emissivi", Rapporto n.384/2023 (Aprile 2023)

⁸⁰ Le penalità che si applicano allo Stato Membro sono: a) si aggiungono alle emissioni di gas a effetto serra dello Stato membro dell'anno successivo una quantità pari all'ammontare, in tonnellate di CO₂ equivalente, delle emissioni eccedentarie di gas a effetto serra moltiplicata per un fattore di 1,08; b) è temporaneamente vietato allo Stato membro trasferire una parte della sua assegnazione annuale di emissioni a un altro Stato membro fino a quando non ottempera agli obblighi,

volano per l'abilitazione degli investimenti privati (in particolar modo per un Paese ad elevato debito pubblico come l'Italia)⁸¹.

- (b) Strettamente connesse al tema della "agibilità" futura della finanza pubblica italiana sono le riforme, attualmente in discussione a livello europeo, del Patto di Stabilità e la proposta della Commissione di istituzione di un Fondo Sovrano europeo⁸². Le bozze di riforma del primo prevedono infatti la negoziazione preliminare tra singoli Governi e Commissione Europea di percorsi di aggiustamento pluriennali (4-7 anni) specifici per ciascun Paese ed una disciplina più rigida e rigorosa lungo il percorso. Esse escludono tuttavia la possibilità di incorporare gli investimenti "green" dal computo del saldi di bilancio da ridurre (*golden rule*)⁸³. Quest'impostazione scarica sui Governi nazionali la responsabilità di conciliare lo sforzo d'investimento per la transizione ecologica con le traiettorie (necessariamente restrittive) di stabilizzazione delle finanze pubbliche. Accompagnandosi al contemporaneo rilassamento dei vincoli europei agli aiuti di Stato (TCTF⁸⁴), questo comporta inevitabili asimmetrie nella capienza fiscale dei diversi Paesi UE in ragione del diverso livello di partenza del loro indebitamento pubblico. A sua volta, la diversa capienza fiscale, coniugandosi con vincoli più restrittivi per Paesi più indebitati, compromette (o comunque indebolisce fortemente) la loro capacità di autonoma implementazione della transizione ecologica.

In questo contesto, per l'Italia diventa decisivo collegare organicamente gli investimenti pubblici agli obiettivi europei del Green Deal, allineando espressamente a questi ultimi PNRR e PNIEC. Secondo la proposta di riforma del Patto di Stabilità presentata dalla Commissione, le traiettorie di stabilizzazione dei debiti pubblici devono poter essere compatibili con il perseguimento degli obiettivi strategici della UE, in primo luogo quelli climatici e sociali⁸⁵. In accordo con questa

⁸¹ Particolarmente significativa su questo punto appare la valutazione fornita dall'ISPRA nella l'ottava comunicazione nazionale delle emissioni, pubblicata lo scorso 30 dicembre 2022. Riguardo il settore civile, infatti, la valutazione è stata ad esempio negativa per il c.d. Superbonus 110%: la riqualificazione di cinema, teatri, musei, scuole ed edifici di pertinenza del Ministero di Giustizia hanno avuto un effetto "quantificabile in una riduzione di circa l'1% delle emissioni del settore, rispetto a quanto si verificherebbe senza questi interventi".

⁸² Cfr. ECCO, "Una Governance Macroeconomica per il Clima" (Marzo 2023), <https://eccoclimate.org/wp-content/uploads/2023/03/Una-governance-macroeconomica-per-il-clima.pdf>

⁸³ Cfr. European Commission, "Proposal for Regulation on the Effective Coordination of Economic Policies and Multilateral Budgetary Surveillance and Repealing Council Regulation EC n. 1466/97" COM(2023) 240 final (26/4/2023), https://economy-finance.ec.europa.eu/publications/new-economic-governance-rules-fit-future_en

⁸⁴ Cfr. European Commission, Temporary Crisis and Transition Framework, https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_23_1563

⁸⁵ "(...) the economic governance framework of the Union should be adapted to help address the medium and long-term challenges facing the Union including a fair digital and green transition, including the Climate Law, ensuring

impostazione, la grandezza operativa oggetto di pianificazione e monitoraggio è, nel nuovo Patto, la “spesa netta” (*nationally financed net primary expenditure*), dal computo della quale sono escluse, oltre alle spese per interessi e ai sussidi di disoccupazione ciclici, tutte le spese finanziate da fondi dell’Unione Europea⁸⁶. Se il nuovo Patto di stabilità manterrà l’impostazione appena descritta, il tema del finanziamento degli investimenti per la transizione si trasferisce sul *dossier* della costituzione di un *Fondo sovrano europeo per il clima (EU Climate and Energy Security Fund)*⁸⁷. Ottenere in sede europea l’istituzione di un *Fondo Sovrano per il clima*, finalizzato espressamente alla decarbonizzazione delle economie ed alla transizione ecologica e dotato di risorse adeguate⁸⁸ rimarrebbe infatti l’unica opzione percorribile (essendo la spesa pubblica nazionale vincolata alla riduzione progressiva del debito). A sua volta, la necessità del Fondo troverebbe argomenti negoziali molto robusti da parte del Governo se le spese di investimento necessarie all’Italia (articolate nel PNIEC) fossero strettamente correlate al raggiungimento degli obiettivi climatici dettati e condivisi dalla stessa Unione e fossero rigorosamente coerenti con le finalità progettuali che l’Unione stessa già finanzia attraverso il PNRR.

energy security, open strategic autonomy, addressing demographic change, strengthening social and economic resilience and implementing the strategic compass for security and defence, all of which requires reforms and sustained high levels of investment in the years to come.” Point 4, p.12 COM (2023) 240 26/4/2023.

⁸⁶ Cfr. art. 2.2, art. 12.b, Annex II.a e Annex VI, COM (2023) 240 26/4/2023,

⁸⁷ La discussione sul tema è prevista in sede di revisione del bilancio pluriennale UE (MMF), calendarizzata per l’estate 2023.

⁸⁸ Cfr. L.Abraham, M.O’Connell, I.A.Oleaga, “*The Legal and Institutional Feasibility of an EU Climate and Energy Security Fund*”, ECB Occasional Paper n.313 (March 2023).

Seconda parte

Analisi settoriali delle stime di investimento

4. Settore Elettrico⁸⁹

La strategia di lungo termine dell'Unione europea

In linea con l'Accordo di Parigi, l'Unione europea ha inviato all'UNFCCC [la propria Strategia di lungo termine](#), dichiarando l'obiettivo di neutralità climatica al 2050 a livello dell'Unione, obiettivo poi sancito in legge attraverso il [Regolamento \(EU\) 2021/1119](#), anche noto come Legge Clima dell'Unione europea.

Il documento della strategia delinea i possibili scenari di decarbonizzazione dei vari settori dell'economia e le azioni da intraprendere per ottenere l'obiettivo. La successiva comunicazione del 2020, il cosiddetto [Climate Target Plan 2030](#) e la sua valutazione di impatto hanno, poi, dimostrato che il passaggio necessario per il raggiungimento della neutralità climatica al 2050, sarebbe stata la riduzione netta delle emissioni del -55% al 2030 a livello dell'Unione.

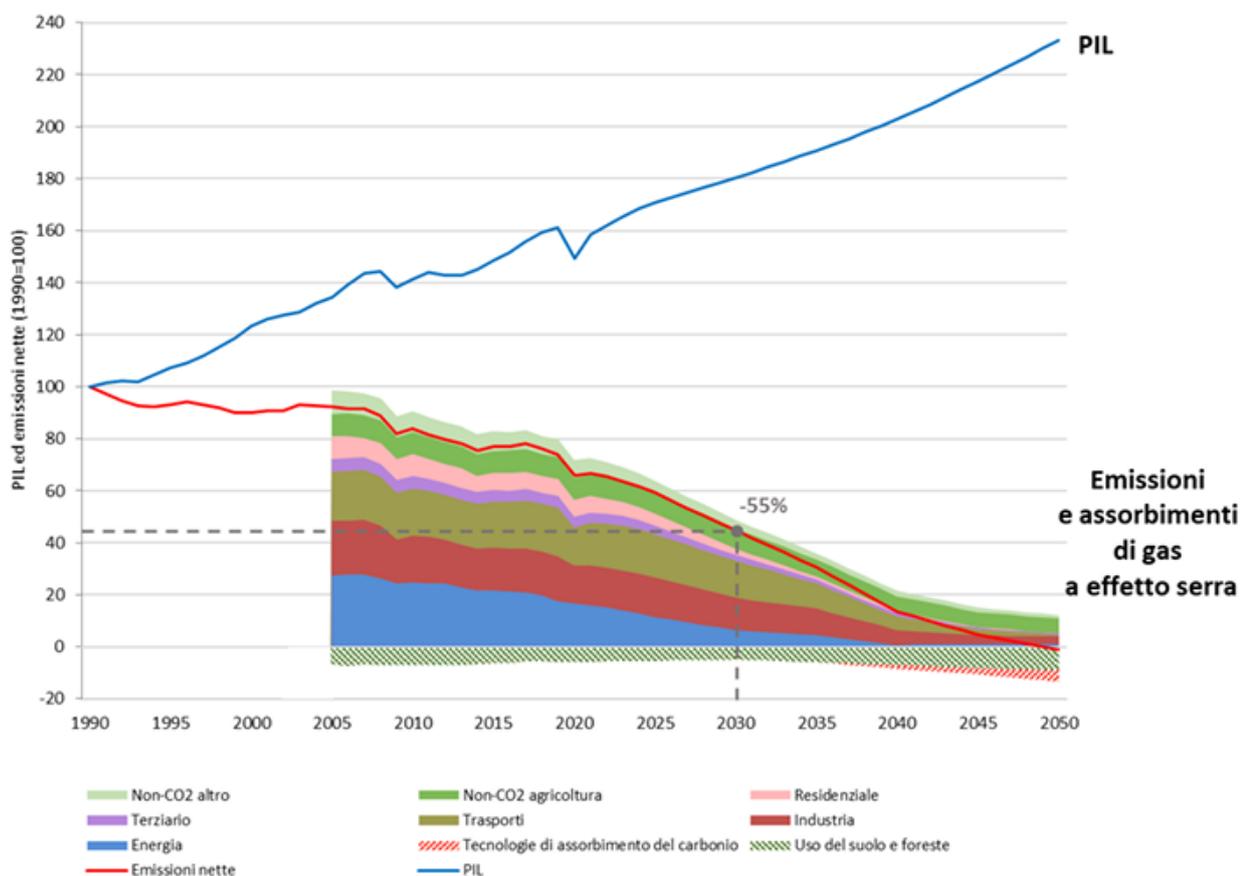
Le linee principali intorno alle quali l'Unione ha disegnato e proposto le proprie politiche su clima ed energia che toccano tutti i settori dell'economia possono essere riassunte come segue:

- gli edifici e la produzione di energia elettrica possono realizzare le riduzioni più elevate e più efficienti in termini di costi, pari al 60 % o più rispetto al 2015;
- la rapida penetrazione delle energie rinnovabili, che stanno diventando la fonte di energia elettrica più efficiente sotto il profilo dei costi; entro il 2030 la quota di energia elettrica prodotta da fonti rinnovabili dell'UE dovrebbe almeno raddoppiare rispetto ai livelli del 2020, passando dal 32 % a circa il 65 % o più;
- l'applicazione del principio dell'"efficienza energetica al primo posto", l'elettrificazione e l'integrazione del sistema energetico;
- riduzione delle emissioni nei trasporti attraverso maggior uso di veicoli elettrici e ibridi, più trasporto pubblico, e uso di carburanti più efficienti.

Secondo la Commissione Europea, nel periodo 2021-2030, l'UE dovrà investire 530 miliardi di EUR in più per anno rispetto al periodo 2011-2020 per adeguare il sistema di produzione ed i consumi energetici (al netto dei Trasporti) agli obiettivi *Fit-fo-55* e *RepowerEU*, con un aumento di circa 316 miliardi di EUR

⁸⁹ A cura di Michele Governatori

all'anno rispetto agli investimenti necessari per conseguire gli obiettivi in materia di clima ed energia per il 2030 legati alla precedente riduzione del 40% **[Tab. 1.1]**⁹⁰. Tuttavia tali investimenti hanno impatti positivi ed economicamente notevoli, soprattutto in termini di risparmio in spesa energetica, in spesa sanitaria e in spesa di controllo dell'inquinamento dell'aria ecc.. Una riduzione del 55 % delle emissioni di gas a effetto serra, infatti, potrebbe contribuire a far calare ulteriormente l'inquinamento atmosferico, raggiungendo, entro il 2030, una riduzione complessiva del 60 % rispetto al 2015, che diminuirebbe i danni alla salute per almeno 110 miliardi di EUR rispetto ai livelli del 2015. Il rafforzamento dell'azione per il clima ridurrebbe inoltre i costi di controllo dell'inquinamento atmosferico di almeno 5 miliardi di EUR nel 2030 e contribuirebbe ad attenuare altri problemi ambientali come l'acidificazione delle acque. Oltre al sostegno pubblico, l'iniziativa per la finanza sostenibile dovrà infine orientare gli investimenti privati verso una ripresa verde.



Fonte – Commissione EU – European Target Plan 2030

⁹⁰ Cfr. Regulation of the European Parliament and of the Council, *Net Zero Industry Act*, COM (2023) 161 final, 16/3/2023, https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_23_1665

Le strategie energetiche nazionali

Nel 2013 il Governo italiano elaborò la prima *Strategia Energetica Nazionale* (SEN) dal 1988, cioè dai tempi della liberalizzazione dell'energia. La strategia fu emanata con un decreto interministeriale per cui difficilmente si poteva considerare vincolante per i Governi a seguire (questo è un tema politico e giuridico che meriterebbe approfondimenti come quello in nota⁹¹). Tuttavia fu un lavoro importante, perché costringeva a vedere in modo unitario molte politiche dell'energia e a trovarne la coerenza tra loro e rispetto agli scenari attesi. Tra gli obiettivi principali che la strategia del 2013 prevedeva c'erano lo sviluppo dell'efficienza energetica e delle infrastrutture utili a fare dell'Italia un cosiddetto "hub del gas" per l'Europa, cioè Paese di passaggio del gas nordafricano e azero (anche grazie al futuro TAP su cui per anni i decisori pubblici si sarebbero divisi).

La SEN riportava obiettivi-cardine in termini di competitività, sicurezza e sostenibilità del sistema energetico. Vediamo quelli rilevanti in termini di politiche del clima:

Competitività. Introduzione di un "corridoio della liquidità" del gas per avvicinare il prezzo italiano all'ingrosso a quello dell'hub fiammingo. Questo punto costituiva una virata rispetto al documento precedente. Per quanto incoerente rispetto alle politiche del clima, il sogno italiano di diventare un corridoio del gas – anziché uno delle energie e delle tecnologie *carbon free* - si sarebbe rivelato in realtà un tormentone destinato a durare fino ai giorni nostri.

Sicurezza. Nuovi gasdotti di importazione, potenziamento della rete interna e maggiore apertura al mercato del gas naturale liquefatto trasportato via nave (migliorando l'uso dei terminali esistenti).

Migliore integrazione delle fonti rinnovabili elettriche con strumenti come un mercato della capacità di generazione, nuove interconnessioni, accumuli elettrici e mercato dei servizi di flessibilità.

Sostenibilità. Maggior penetrazione delle fonti rinnovabili con obiettivo del 35% al 2030, di cui 55% nel settore elettrico e il 21% nei trasporti.

Sviluppo dell'efficienza energetica. Eliminazione del carbone dal mix di generazione elettrica entro il 2025, con la chiusura di 8 GW di centrali oggi in attività. Un obiettivo, questo, che resterà intatto nel PNIEC ma che è oggi messo

⁹¹ <https://lexambiente.it/materie/sviluppo-sostenibile/182-dottrina182/9229-sviluppo-sostenibilela-strategia-energetica-nazionale.html>

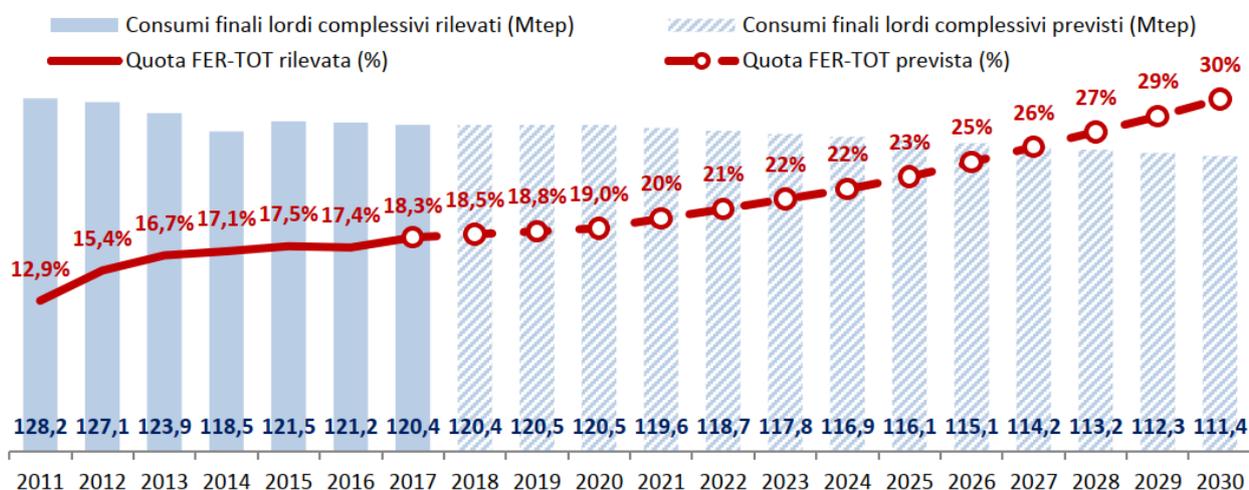
in dubbio – come vedremo più avanti - sia per presunta inattuabilità nel contesto dello *shock* dell'energia, sia per difficoltà specifiche nella gestione della rete sarda con una maggior quota di fonti rinnovabili.

La questione degli obiettivi clima ed energia stabiliti a livello UE riportava, quindi, per la prima volta dagli anni '80, alla necessità di una pianificazione strategica governata a livello centrale dallo Stato.

Gli scenari energetici PNIEC 2019

Il PNIEC italiano del 2019 è stato elaborato sulla base degli obiettivi clima ed energia allineati rispetto all'obiettivo di riduzione dei gas serra di -40% rispetto ai livelli del 1990 a livello UE. Per le fonti rinnovabili il target nazionale, calcolato sulla base delle indicazioni fornite dal testo della revisione della direttiva sulle energie rinnovabili 2009/28/CE (anche detta Red II) era pari al 30%, a fronte di un obiettivo comune a livello UE del 32%. L'aumento della quota percentuale di rinnovabili era previsto avvenire in un contesto di progressiva riduzione dei consumi totali (-8,1%). In termini di **consumo finale lordo**, l'obiettivo per il 2030 era 111 Mtep, di cui circa 33 Mtep da fonti rinnovabili, con una penetrazione del 55,4% nel **settore elettrico**, 33% in quello **termico** e 21,6% nei trasporti.

Fig. 4.1 - Trend di penetrazione complessiva delle fonti rinnovabili per raggiungere l'obiettivo PNIEC



Fonte: PNIEC (2019)

In coerenza con gli obiettivi di decarbonizzazione, il PNIEC (2019) prevedeva quindi⁹²:

- (1) una percentuale obiettivo del 30% di energia da fonti rinnovabili (FER) sui Consumi finali lordi di energia (in linea con gli obiettivi UE);
- (2) una quota di energia da FER nel settore dell'energia elettrica del 55% (a fronte del 14% previsto dalla UE), corrispondente a una quota del 14,4% dei Consumi finali lordi di energia;
- (3) una quota di energia da FER nel settore dei trasporti del 22% (a fronte del 14% previsto dalla UE), corrispondente ad una quota del 2,1% dei Consumi finali lordi di energia;
- (4) una quota di energia da FER del 34% nel settore termico residenziale e commerciale, corrispondente ad una quota del 13,5% dei consumi finali lordi di energia;
- (5) una riduzione del 43% dei consumi di energia primaria e del 39,7% dei consumi finali di energia rispetto allo scenario tendenziale UE⁹³ (a fronte di un obiettivo UE del 32,5%).

⁹² <https://temi.camera.it/leg18/post/la-proposta-italiana-di-piano-nazionale-per-l-energia-e-il-clima.html>

⁹³ Le previsioni tendenziali assunte dal PNIEC sono basate su quelle di riferimento pubblicate nel 2007 dal Directorate for Energy and Transportation della UE-prodotte con il modello PRIMES. cfr. EU, "Energy and Transport: Trends to 2030" (update 2007) d'ora in poi PRIMES (2007). Le medesime proiezioni sono state successivamente aggiornate nel 2016. Cfr. EU, "EU Reference Scenario: Energy, Transport and GHG Emissions Trends to 2050" (2016) d'ora in poi

PNIEC 2019 vs Fit-for 55

La revisione del *Green Deal europeo*⁹⁴ e del *Fit-for-55*⁹⁵ degli obiettivi di riduzione delle emissioni di GHG dal -40% a -55% entro il 2030 (rispetto ai livelli del 1990) comporta una significativa revisione dello sforzo e degli investimenti necessari che non ha ancora trovato quantificazione ufficiale con la revisione del PNIEC.

Il pacchetto *Fit-for-55* proposto dalla Commissione nel luglio 2021 prevede, nell'ambito di molteplici modifiche della legislazione vigente, anche interventi finalizzati a significativi incrementi di efficienza energetica⁹⁶ e di aumento della quota di consumi energetici finali soddisfatti da fonti rinnovabili⁹⁷.

Il Governo non ha mai formalmente adeguato gli obiettivi di penetrazione delle rinnovabili elettriche rispetto a tali nuovi obiettivi, tuttavia sia Terna sia lo stesso Governo utilizzano scenari compatibili con i nuovi obiettivi europei al 2030, e il Comitato Interministeriale per la Transizione Ecologica ha presentato alle Camere nel 2021 una proposta di piano per la transizione ecologica che contiene, tra le altre cose, una previsione di penetrazione delle FER nella produzione elettrica pari al 72% nel 2030 e pari al 95%-100% al 2050⁹⁸.

PRIMES (2016). Gli scenari base PNIEC sono ottenuti applicando le variazioni percentuali previste dalla UE ai dati storici più recenti.

⁹⁴ Cfr. COM 2019 640 Final. I nuovi obiettivi si sono poi tradotti in iniziative legislative (*Legge europea sul clima* e pacchetto *Fit for 55*)

⁹⁵ Cfr. Commissione Europea, "*Fit-for-55: Delivering the EU 2030 Climate Target on the Way to Climate Neutrality*", COM/2021/550 final (July 14, 2021)

⁹⁶ La proposta di modifica della legislazione in vigore ed una revisione dei precedenti obiettivi di efficienza energetica (-32,5% di energia primaria) con una ulteriore riduzione di consumi energetici a livello europeo del 9% entro il 2030. Rispetto allo scenario precedente, la revisione implica risparmi del 36% dei consumi finali di energia e del 39% di quelli di energia primaria. Per i Paesi membri gli obblighi di risparmio energetico rispetto alla media 2017-19 passano dallo 0,8% annuo (per il periodo 2021-2030) a 1,5% annuo nel periodo (2024-2030). Per l'Italia questo comporta un nuovo target di consumi finali di energia al 2030 di 94 Mtep, anziché i 103,8 Mtep previsto dal PNIEC 2019.

⁹⁷ A livello europeo la percentuale obiettivo al 2030 di consumi finali di energia prodotti da fonti rinnovabili viene portata dal 32% al 40%. Declinato per l'Italia il nuovo target minimo passa dal 30% al 36% di FER sul totale dei consumi energetici finali⁹⁷. Gli obiettivi generali si correlano a obiettivi settoriali specifici: l'obiettivo al 2030 di **FER elettrico** in percentuale sui consumi di energia elettrica (nel 2019 al 18,2%) passa dal 55% del PNIEC al 62,2%; l'obiettivo **FER termico** sui consumi per riscaldamento e raffreddamento (nel 2019 al 19,7%) passa dal 34% al 40% e quello sulla quota **FER trasporti** (nel 2019 al 9%) passa dal 22% al 38%⁹⁷. Un contributo significativo al raggiungimento di queste quote obiettivo è comunque affidato all'efficientamento energetico, che riduce il denominatore dei rapporti.

⁹⁸ Il principale elemento di incoerenza tra gli scenari Terna e PNIEC è che Terna ritiene impossibile l'uscita dal carbone fino al 2028 in Sardegna, e subordinatamente al completamento del Thyrranian link e alla costruzione di 500 MW di centrali termoelettriche programmabili a gas.

Nella seconda metà del 2022, a seguito dell'invasione russa dell'Ucraina e della conseguente crisi energetica, la UE ha approvato un nuovo pacchetto di misure denominato *REPowerEU*⁹⁹, che in parte modifica, rafforzandoli, alcuni obiettivi del *Fit-for-55* e contemporaneamente ne integra la dotazione finanziaria. La finalità immediata del *REPowerEU* è quella di rafforzare l'autonomia della UE in campo energetico, riducendo la sua elevata dipendenza dalle importazioni di gas russo e, nel contempo, accelerando la transizione verso energie rinnovabili¹⁰⁰, per rendere strutturale una maggiore indipendenza dalle fonti di approvvigionamento estere ed in particolare russe.

Le stime RSE e Confindustria degli investimenti nel settore elettrico.

RSE ha effettuato un primo esercizio di aggiornamento del PNIEC (2019) a fine 2021¹⁰¹, sulla base dei nuovi obiettivi definiti dal pacchetto *Fit-for-55* in sede europea. Un analogo esercizio è stato successivamente replicato da RSE in collaborazione con Confindustria nel marzo 2023¹⁰², sulla base del nuovo scenario post-crisi energetica e con alcune marginali revisioni nelle ipotesi di *policy*. Di seguito ci riferiremo al primo lavoro come RSE (2021) e al secondo come Confindustria (2023).

Sulla base delle stime di RSE (2021), l'adeguamento ai nuovi obiettivi di decarbonizzazione comporta il quasi raddoppio dello sforzo di efficientamento dei consumi finali di energia rispetto a quelli previsti dal PNIEC 2019 (da -10% a -18,5%) e una forte accelerazione nel cambiamento di *mix* energetico nella produzione di energia elettrica per accomodare la maggiore domanda elettrica derivante dalla ricomposizione verso l'elettrico di una quota crescente di consumi finali. Nello scenario Confindustria (2023), i risparmi energetici complessivi appaiono sostanzialmente in linea con RSE (2021) anche marginalmente meno aggressivi (-16,1%) in tutti i settori finali e soprattutto nell'Industria.

In entrambe le simulazioni, lo sforzo di elettrificazione dei consumi finali comporta un rilevante aumento della domanda complessiva di energia elettrica (da 292,3 TWh del 2019 a 307 TWh), concentrata nei trasporti (dove

⁹⁹ Cfr. European Commission, "*RepowerEU Plan*" COM (2022) 230 final (18/5/2022)

¹⁰⁰ A medio termine il *RepowerEU* prevede infatti: (a) Un aumento dell'ambizione di risparmio energetico rispetto agli obiettivi *Fit-for-55* al 2030 dal 9% al 13% (con particolare focalizzazione sui settori dei trasporti e termico residenziale); (b) un ulteriore incremento dal 40% al 45% della quota-obiettivo al 2030 di energie rinnovabili sui consumi finali di energia; (c) un'accelerazione dei piani di decarbonizzazione dell'industria.

¹⁰¹ Cfr. RSE, "*Studi a supporto della governance del sistema energetico nazionale*" (Dicembre 2021)

¹⁰² Confindustria, "*Scenari e valutazioni di impatto economico degli obiettivi Fit-for-55 per l'Italia*" (marzo 2023)

sostanzialmente triplica) e in misura minore nel Residenziale, mentre è prevista calare nell'Industria e nel Terziario. Su questi due ultimi settori le proiezioni tra RSE (2021) e Confindustria (2023) divergono: i consumi elettrici si riducono infatti in misura molto più accentuata in Confindustria (2023) rispetto a RSE (2021) nell'Industria e Terziario, mentre aumentano di più in Agricoltura. **[Tab. 4.1a]**

A fronte di un aumento dei consumi finali elettrici di circa il 5% sul 2019, RSE (2021) prevede un aumento di produzione elettrica complessiva dell'8,4% sul 2019 (+25 TWh RSE e +29,7 TWh Confindustria, contro +16,6 TWh del PNIEC). L'aumento di produzione elettrica viene soddisfatta quasi integralmente da FER, le quali si sostituiscono a carbone, gas e prodotti petroliferi nel soddisfare la maggiore domanda. **[Tab. 4.1b].**

Tab.4.1a

CONSUMI FINALI ELETTRICI PER SETTORE

TWh	Storico	PNIEC	RSE (2021)	Confindustria	PNIEC	RSE (2021)	Confindustria
	2019	2030	Ff55	(2023)	2030	Ff55	(2023)
	Twh	Twh	2030	2030	2030	2030	2030
			Twh	Twh	Δ TWh su 2019	Δ TWh su 2019	Δ TWh su 2019
Industria	119,5	111,0	116,6	111,2	-8,5	-2,9	-8,3
Residenziale	65,6	68,7	70,3	69,7	3,1	4,7	4,1
Terziario+Agricoltura	95,7	99,7	86,1	91,1	4	-9,6	-4,6
di cui: Agricoltura	6,0		6,7	7,7		0,7	1,7
Trasporti	11,5	22,9	33,1	35,5	11,4	21,6	24,0
TOTALE	292,3	302,3	306,1	307,5	10,0	13,8	15,2

fonte: RSE (2021) Tab.5.4 p. 44

Confindustria (2023) Fig. 3.6 p.36

Tab. 4.1b

OFFERTA DI ENERGIA ELETTRICA

MIX GENERAZIONE ELETTRICA TOTALE

TWh	Storico	PNIEC (2019)	RSE (2021)	Confindustria	PNIEC	RSE (2021)	Confindustria
	2019	2030	Ff55	(2023)	2019-30	2019-30	2019-30
	Twh	Twh	2030	2030	Δ TWh su 2019	Δ TWh su 2019	Δ TWh su 2019
Carbone	21,3	0	0	0	-21,3	-21,3	-21,3
Rifiuti non rinnovabili	2,4	1,8	1,3	1,0	-0,6	-1,1	-1,4
Gas (incl. Gas derivati)	144,8	118,8	90,9	92,3	-26	-53,9	-52,5
Pompaggi	1,8	1,9	2,1	2,1	0,1	0,3	0,3
Prodotti petroliferi	10,2	3,6	3,3	3,6	-6,6	-6,9	-6,6
FER	115,8	186,8	223,7	227,0	71	107,9	111,2
TOTALE	296,3	312,9	321,3	326,0	16,6	25,0	29,7

fonte: RSE (2021) Tab.5.6 p. 45

Confindustria (2023) Fig. 3.13 p.41

Il contributo di eolico e solare fotovoltaico (FV) alla produzione elettrica

Il PNIEC 2019 prevedeva un'ulteriore accelerazione del contributo delle FER nel settore elettrico rispetto a livelli raggiunti a fine 2019, portandone la **quota dal 39% al 60%**. **L'aggiornamento delle stime sui nuovi obiettivi Ff55 ne porta invece la quota in prossimità del 70%**. All'aumento di generazione elettrica da rinnovabili (+107,8 TWh per RSE e +111,1 TWh per Confindustria rispetto al 2019, contro i + 70,8 del PNIEC) contribuiscono soprattutto fotovoltaico (+63-64 TWh) ed eolico *on* e *off-shore* (+37,2e 41,5 TWh rispettivamente). Significativamente, lo scenario Confindustria (2023) prevede un maggiore sforzo sull'eolico *off-shore* **[Tab. 4.2a]**.

Conseguentemente, nelle stime di RSE (2021) e di Confindustria (2023), la capacità potenziale di produzione elettrica complessiva da FER dovrebbe più che raddoppiare entro il 2030 (dai 55,5 GW del 2019 a 115,6-115,9 GW) con un incremento di oltre il 20% rispetto alle proiezioni PNIEC (95,3 GW): all'interno di tale dinamica l'espansione maggiore di capacità riguarda ovviamente solare FV (+43,6-43,3 GW sul 2019) ed eolico *on* e *off-shore* (+14,3-15,3 GW). **[Tab. 4.2b]**.

Tab. 4.2a

MIX GENERAZIONE ELETTRICA DA RINNOVABILI (FER)

TWh	Storico	PNIEC	RSE (2021)	Confindustria	PNIEC	RSE (2021)	Confindustria
	2019	2030	Ff55	(2023)	2020-30	Ff55	(2023)
	Twh	Twh	2030	2030	2020-30	2020-30	2020-30
			Twh	Twh	Δ TWh su 2019	Δ TWh su 2019	Δ TWh su 2019
Idraulica	46,3	49,3	49,3	49,3	3,0	3,0	3,0
Eolico on-shore	20,2	37,4	47,1	46,8	17,2	26,9	26,6
off-shore	0	2,7	10,3	14,9	2,7	10,3	14,9
Fotovoltaico (FV)	23,7	71,5	86,9	88,0	47,8	63,2	64,3
CSP		3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
Geotermico	6,1	7,1	7,1	7,1	1,0	1,0	1,0
Bioenergie	19,6	15,7	20	17,9	-3,9	0,4	-1,7
TOTALE	115,9	186,7	223,7	227,0	70,8	107,8	111,1

fonte: RSE (2021) Tab.5.7 p. 45

Tab. 4.2b

CAPACITA' DI GENERAZIONE ELETTRICA DA RINNOVABILI

GW	Storico		RSE (2021)	Confindustria	PNIEC	RSE (2021)	Confindustria
	2019	2030	Ff55	(2023)	2020-30	Ff55	(2023)
	GW	GW	GW	GW	Δ GW su 2019	Δ GW su 2019	Δ GW su 2019
Idroelettrica	19	19,2	19,2	19,2	0,2	0,2	0,2
Eolico	10,7	19,3	25	26	8,6	14,3	15,3
on-shore	10,7	18,4	21,4	21,5	7,7	10,7	10,8
off-shore		0,9	3,6	4,5	0,9	3,6	4,5
Fotovoltaico (FV)	20,9	51,1	64,5	64,2	30,2	43,6	43,3
CSP		0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
Geotermico	0,8	1	1	1,0	0,2	0,2	0,2
Bioenergie	4,1	3,8	5	4,6	-0,3	0,9	0,5
TOTALE	55,5	95,3	115,6	115,9	39,8	60,1	60,4

fonte: RSE (2021) Tab.5.8 p. 46

Confindustria (2023) Fig. 3.15 p.41

fonte: ENEL Foundation-S.Ambrosetti (2022) fig. 20 p.124

Investimenti nel settore elettrico

RSE (2021) stima che per adeguare il sistema al nuovo scenario sia necessario nel decennio 2020-2030 un volume cumulativo di investimenti di **149 mld** e Confindustria (2023) di **153 md** (il 15% in più di quanto previsto dal PNIEC 2019 per il periodo 2017-30). Tenendo conto della diversa estensione temporale delle stime e comparando le cifre in media annua, lo scenario Ff55 di RSE (2021) pare implicare però uno sforzo di investimento superiore di quasi il 50% rispetto a quello del PNIEC (2019): circa **15 md** medi annui contro il 10,1 md. medi del PNIEC. **[Tab. 4.3a]**

Dalle informazioni pubbliche a disposizione, tuttavia, non è chiaro a cosa possa essere attribuita tale differenza, se a differenti ipotesi nei costi delle tecnologie o altre ipotesi alla base dei due scenari, per cui non si può fare altro che riscontrare e sottolineare tale aspetto.

Tab. 4.3a

INVESTIMENTI CUMULATI IN TECNOLOGIE E INFRASTRUTTURE NEL SETTORE ELETTRICO

mld €		PNIEC (2019)	RSE (dic 2021)		Confindustria (mar 2023)
Settore	Tecnologia	Totale (2017-2030)	Scenario base (2020-30)	Scenario Fit55 (2020-30)	(2020-30)
Settore elettrico (*)		85,0	41,1	102,1	99,4
	Bioenergie (**)	2,6	3,2	9,5	8,8
	Fossili (**)	-2,6	10,3	3,2	4,1
	Geo (**)		2,6	2,7	2,7
	Idro (**)		0,7	0,7	0,7
	Solare (**)	29,9	14,1	54,4	47,3
	Eolico (**)	7,8	10,2	31,6	35,8
Investimenti di sistema (*)		46,0	24,4	47,0	53,1
	Sviluppo RTN e SdA (**)	10,4	9,3	16	21,1
	Riqualificaz. reti di distribuzione (**)	3,9	12,8	21,6	21
	Infrastruttura di ricarica (**)		0,9	3,0	3,6
	H2 (elettrolisi+trasporto) (**)			2,9	2,9
	Bioraffinerie/biometano (**)		1,4	3,5	4,5
TOTALE (*)		131,0	65,5	149,1	152,5

Fonte: RSE(2021) Tab. 7.1 p.59

(*) PNIEC (2019): Tab.78 p.287

(**)PNIEC (2019): Tab.73 p.273 (I/O

GSE); Inv. medi annui x13anni

Confindustria (2023) Tab. 6.1 p.58

Tab. 4.3b

INVESTIMENTI MEDI ANNUI IN TECNOLOGIE E INFRASTRUTTURE NEL SETTORE ELETTRICO (2020-2030)

mld €		PNIEC (2019)	RSE (dic 2021)		Confindustria (mar 2023)
Settore	Tecnologia	Totale (2017-2030)	Scenario base (2020-30)	Scenario Fit55 (2020-30)	(2020-30)
Settore elettrico (*)		6,5	4,1	10,2	9,94
	Bioenergie (**)	0,2	0,3	1,0	0,88
	Fossili (**)	-0,2	1,0	0,3	0,41
	Geo (**)		0,3	0,3	0,27
	Idro (**)		0,1	0,1	0,07
	Solare (**)	2,3	1,4	5,4	4,73
	Eolico (**)	0,6	1,0	3,2	3,58
Investimenti di sistema (*)		3,5	2,4	4,7	5,31
	Sviluppo RTN e SdA (**)	0,8	0,9	1,6	2,11
	Riqualificaz. reti di distribuzione (**)	0,3	1,3	2,2	2,1
	Infrastruttura di ricarica (**)		0,1	0,3	0,36
	H2 (elettrolisi+trasporto) (**)		0,0	0,3	0,29
	Bioraffinerie/biometano (**)		0,1	0,4	0,45
TOTALE (*)		10,1	6,6	14,9	15,3

Fonte: RSE(2021) Tab. 7.1 p.59

(*) PNIEC (2019): Tab.78 p.287

(**)PNIEC (2019): Tab.73 p.273 (I/O GSE);

Confindustria (2023) Tab. 6.1 p.58

In coerenza con l'obiettivo di raddoppiare la capacità di generazione elettrica da eolico e di triplicarla da solare, gli investimenti stimati da RSE si concentrano prevalentemente su queste due tecnologie, che richiedono l'ampliamento e la moltiplicazione dei sistemi di accumulo (SdA), il potenziamento e l'estensione delle reti (per connettere i siti di produzione a quelli di consumo)¹⁰³ e l'adeguata diffusione delle infrastrutture di ricarica¹⁰⁴. Compaiono, nelle revisioni RSE (2021) e Confindustria (2023), anche investimenti di minore entità dedicati alla produzione e distribuzione di idrogeno¹⁰⁵, biocarburanti e biometano (dedicati soprattutto ai trasporti pesanti e aereo-navali).

¹⁰³ RSE (2021) presenta a questo proposito un'interessante analisi di impatto relativa alle potenziali criticità connesse alla maggiore dipendenza del sistema elettrico da fonti rinnovabili non programmabili (FRNP), la quali richiedono la loro piena integrazione e sistemi di distribuzione flessibili (smart gridi) al fine di bilanciare nel continuo domanda e offerta di energia e mantenere il sistema in sicurezza. Quest'analisi ha riguardato lo sviluppo della Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) in linea con il Piano Industriale 2020 di Terna e prevedendo nuovi impianti idroelettrici di pompaggio (con capacità/potenza in grado di contribuire anche alla fornitura di riserva); nuovi sistemi di accumulo elettrochimici (il 40% dei quali dedicato alla capacità di riserva) e l'accoppiamento diffuso di batterie agli impianti FV presso gli utenti finali. Cfr. RSE (2021) pp. 47-51

¹⁰⁴ RSE stima che il 55% dei veicoli disporrà di un punto di ricarica domestico (circa 3,6 mln di punti privati) e prevede l'installazione di circa 205.000 punti ricarica pubblici (di cui 1.850 punti di ricarica veloce lungo la rete autostradale, 30.000 su strade urbane ed extra urbane e 173.000 punti di ricarica lenta nei centri urbani). colonnine ...colonnine di ricarica elettrica distribuite sul territorio nazionale. Cfr. RSE (2021) p. 34

¹⁰⁵ L'adozione dell'idrogeno richiede un'adeguata fornitura di energia elettrica (P2X) parte della quale può essere generata dall'utilizzo efficiente e flessibile delle fasi di sovrapproduzione.

Le stime degli investimenti di Enel Foundation-Studio Ambrosetti.

Le stime effettuate dal ENEL Foundation e dallo Studio Ambrosetti¹⁰⁶ sono basate su due scenari uno dei quali (Net-Zero) coerente con i nuovi obiettivi europei Fit-for-55. Le stime sono proiettate sia sull'orizzonte 2030 (direttamente confrontabile con il PNIEC) sia sull'orizzonte 2050. Lo scenario Net-Zero ipotizza un aumento della capacità complessiva di generazione di energia elettrica da fonti rinnovabili di +79 GW al 2030 (contro i +39,8 GW del PNIEC e i +60 GW stimati da RSE), esclusivamente concentrati su eolico e solare FV.

ENEL FOUNDATION - STUDIO AMBROSETTI (2022)

CAPACITA' DI GENERAZIONE ELETTRICA DA RINNOVABILI

GW	Storico	PNIEC	NZE	NZE	PNIEC	NZE
	2019	2030	2030	2050	2030	2030
	GW	GW	GW	GW	Δ GW su 2019	Δ GW su 2019
Idroelettrica	19,0	19,2	27	27	0,2	8,0
Eolico (on+off shore)	10,7	18,4	30	124	7,7	19,3
Fotovoltaico (FV)	20,9	51,1	73	201	30,2	52,1
CSP		0,9	0,9	0,9		
Geotermico	0,8	1	1	1		
Bioenergie	4,1	3,8	3,8	3,8		
TOTALE	55,5	94,4	135,7	357,7	38,9	80,2

Fonte: Enel Foundation-S.Ambrosetti (2022) fig. 20 p.124

Lo sforzo di investimento per raggiungere l'obiettivo è stimato in 157 mld complessivi (17,4 mld medi annui contro i 10 mld del PNIEC e i 12,6 mld stimati da RSE). La maggiore entità degli investimenti medi annui stimati da ENEL Foundation appare quindi coerente con la maggiore ambizione dell'obiettivo e sostanzialmente in linea con quanto stimato da RSE¹⁰⁷.

INVESTIMENTI CUMULATI

mld €		PNIEC (2019)	ENEL F.-AMBROSETTI (2022)	
Settore		Totale (2017-2030)	NZE (2021-30)	Low- Ambition (2021-30)
Settore elettrico		131	157	113
di cui:	Produzione	85	105	74
	Infrastruttura di rete	46	52	39

INVESTIMENTI MEDI ANNUI

mld €		PNIEC (2019)	ENEL F.-AMBROSETTI (2022)	
Settore		Totale (2017-2030)	NZE (2021-30)	Low- Ambition (2021-30)
Settore elettrico		10,1	17,4	12,6
di cui:	Produzione	6,5	11,7	8,2
	Infrastruttura di rete	3,5	5,8	4,3

Fonte: Enel Foundation-S.Ambrosetti (2022) fig. 7 p.179

¹⁰⁶ Enel Foundation, Studio Ambrosetti, *Net Zero E-economy 2050*, (August 2022)

¹⁰⁷ Gli investimenti medi per ΔGW sono 2,5 mld per GW nel PNIEC (2019) e in RSE (2021) e di 2 mld in ENEL-Ambrosetti.

Le valutazioni di Terna

Ai sensi delle deliberazioni 654/2017/R/eel e 689/2017/R/gas dell'ARERA, Terna e Snam hanno elaborato il *Documento di Descrizione degli Scenari* (DDS), un contenuto propedeutico alla predisposizione dei piani di sviluppo delle reti di trasmissione e di trasporto nei settori dell'energia elettrica e del gas a livello nazionale.

Per quello che riguarda la Rete Elettrica, Terna dichiara di aver proceduto ipotizzando un *'mix efficiente di investimenti in infrastrutture di rete, fonti rinnovabili, accumuli e nuove tecnologie digitali compatibili con i principali vincoli tecnici, economici ed amministrativi che altrimenti ne potrebbero impedire la realizzabilità'* entro il 2030. Lo scenario Terna, quindi, rappresenta quantomeno un ulteriore elemento di valutazione, dal momento che, nella necessità di pianificare lo sviluppo dell'infrastruttura fa ipotesi anche rispetto al fabbisogno complessivo di rinnovabili, alla loro dislocazione sul territorio e al *mix* tecnologico, rappresentando un precedente da cui difficilmente si può immaginare che il nuovo PNIEC (attualmente in gestazione) possa discostarsi in maniera significativa.

In particolare, lo scenario Terna FF55 presenta una quota pari al 65% di rinnovabili sul fabbisogno elettrico complessivo al 2030, quota che sale al 75% se consideriamo la percentuale sulla sola produzione elettrica nazionale complessiva. Per raggiungere i target 2030 lo scenario ipotizza lo sviluppo di fonti rinnovabili per coprire una quota del fabbisogno pari a 120-125 TWh, equivalenti a circa +70 GW di nuova capacità da fonti rinnovabili (rispetto a fine 2019, anno di riferimento scelto per tutti i confronti).

Si sono quindi stimati i costi di investimento con riferimento alla generazione elettrica, dalle stime degli overnight CAPEX di NEA-IEA¹⁰⁸ applicati allo scenario di cui al *Documento di descrizione degli scenari Terna*¹⁰⁹ e, con riferimento all'infrastruttura di trasmissione, dal piano industriale 2021 di Terna. Per quanto riguarda infine le stime dei costi di adeguamento della rete di distribuzione, esistono valutazioni di EDSO-E.

L'energia elettrica transita in reti di trasmissione (le dorsali) e di distribuzione (a tensione più bassa, ampia ramificazione, collegano quasi tutti gli utilizzatori finali e piccoli impianti di generazione). Mentre sulle prime esiste un processo di pianificazione degli investimenti a livello nazionale ed europeo (quasi tutti i

¹⁰⁸Cfr. *Projected Costs of Generating Electricity - 2020 Edition*, https://www.oecd-nea.org/upload/docs/application/pdf/2020-12/egc-2020_2020-12-09_18-26-46_781.pdf

¹⁰⁹ Cfr. Terna, *Documento di descrizione degli scenari* (2022) https://download.terna.it/terna/Documento_Descrizione_Scenari_2022_8da74044f6ee28d.pdf

paesi UE hanno un unico concessionario della rete di trasmissione), la policentricità dell'attività di distribuzione rende complessa la conoscenza complessiva dei piani di investimento e anche solo la loro stima. Non c'è dubbio, tuttavia, che la decarbonizzazione del sistema energetico passi per una crescente decentralizzazione degli investimenti e che una parte crescente delle innovazioni debbano avvenire a livello di reti locali e, quindi, per una maggiore disponibilità di dati relativi a tale segmento.

Costi di generazione e accumulo

La capacità di generazione obiettivo presa in considerazione qui è quella coerente con il *Green Deal* e quindi con l'obiettivo UE 55% al 2030, integrato nello scenario Terna di cui al *Documento di descrizione degli scenari Terna* e basati sulle seguenti ipotesi di lavoro riguardo ai costi relativi:

- La quantificazione tiene conto dei soli costi di capitale (CAPEX), e dov'è possibile (come nel caso dei costi di generazione elettrica) si riferisce alle stime di CAPEX *overnight* che non risentono dell'ipotesi del livello dei tassi di interesse.
- Il valore residuo di *asset* dismessi prima della fine della vita utile è considerato nullo.

Le stime di costo IEA-NEA si basano sull'analisi di impianti e producibilità in zone diverse del mondo e non sempre sono disponibili dati localizzati nel rapporto. Quando non ci sono dati specifici per l'area dell'Europa mediterranea, in questa sede abbiamo usato semplici medie non ponderate dei valori estremi indicati da IEA-NEA. Ulteriore notazione rispetto al calcolo effettuato sta nell'aver considerato l'intera capacità di accumulo come soddisfatta da accumulo elettrochimico (batterie al litio) e avendo scorporato dai costi di investimento la generazione distribuita *small scale*. Dalle stime si evince che, rispetto alla capacità di generazione da rinnovabili coerente con lo scenario *Fit-for-55*, il *gap* da colmare rispetto alla capacità attualmente installata (agosto 2022) è dell'ordine di 80 GW, in linea con quello stimato da RSE sul 2019 (80,2 GW) e circa doppio rispetto a quello contemplato dal PNIEC 2019 (38,9 GW). Sullo stesso orizzonte temporale, il PNIEC (2019) si poneva un obiettivo di capacità di 90 GW e la revisione stimata da RSE (2021) fissa l'obiettivo a 136 GW.

Gli investimenti in FER-E stimati sulla base del portafoglio ipotizzato da Terna con applicazione dei costi di IEA-NEA ammontano complessivamente (incluso gli accumuli) a 148 md di euro cumulativi nel periodo, un numero e ordine di grandezza di circa 43-45 mld superiore a quelli stimati rispettivamente

da RSE (102 mld) e da Confindustria (99,4 mld)¹¹⁰. Parte della differenza è tuttavia spiegata dal fatto che le nostre stime includono gli accumuli, diversamente da RSE e Confindustria, che invece li includono tra le infrastrutture di rete.

Tab. 4.4

CAPACITA' DI GENERAZIONE ELETTRICA

Tecnologia	Overnight Capex (IEA-NEA) \$/Kwe	Installato (ago 2022) (Elemens) GW	Installato PNIEC obiettivo 2030 GW	TERNA (Scenari 2022) Ff55 GW	Gap PNIEC - installato (ad ago 2022) GW	Gap TERNA-installato (ad ago 2022) GW
Idroelettrica	3.200	22,7	19,2	15,9	-3,5	n.a
Fotovoltaico	1.000	22,2	51,2	75,4	29	53,2
Eolico	2.000	11,1	19,3	26,9	8,2	15,8
di cui: off-shore	3.000		0,9	8,5	0,9	8,5
Altre FER	5.000	0,8	0,95	4,4	0,15	3,6
Geotermico	6.647	0,8	0,9		0,10	n.a
Termico		59,5		50,9		
Batterie	di cui: Gas 955			49,1		
	di cui: Litio 500			78,8		
	di cui: Small scale			16		
Fuel Cells	4.715					
Elettrolizzatori				5		5
TOTALE CAPEX in € (*)	145.888					
TOTALE CAPACITY (GW)		56,8	90,7	122,6	33,85	65,8

(*) €/5=1,04

Costi di adeguamento delle reti

Dall'ultimo [Piano di sviluppo della Rete 2023¹¹¹](#), Terna e prevede, in aggiunta agli interventi già previsti dal Piano di Sviluppo 2021, il lancio di progetti innovativi all'interno del progetto Hypergrid, pari a circa 11 Mld €, per raggiungere i target del futuro con incremento e accelerazione degli investimenti, determinando - nell'orizzonte decennale di Piano 2023 – 2032 - un valore complessivo di Piano di circa 21 Mld€. Inoltre, Terna sottolinea come *'Con il principio di flessibilità e variabilità della prioritizzazione delle opere in funzione dell'effettiva realizzazione degli impianti rinnovabili e in considerazione delle procedure autorizzative necessarie, potrebbero essere richiesti ulteriori investimenti di infrastrutture che avranno un valore complessivo, oltre l'orizzonte decennale, fino a circa 30 Mld€.'*

Per quanto riguarda i costi dell'adeguamento della rete di distribuzione, invece, uno studio di Deloitte, E.DSO e Eurelectric del 2021¹¹² stima in circa 10 md. di euro la necessità di investimento nella rete di distribuzione elettrica italiana al 2030 in risposta

¹¹⁰ E' presumibile che la differenza sia attribuibile a diverse ipotesi sottostanti relative all'evoluzione dei prezzi delle diverse tecnologie (maggiore in NEA-IEA rispetto ad RSE).

¹¹¹ Cfr. Terna, *Piano di sviluppo della rete (2023)*, <https://www.terna.it/it/sistema-elettrico/rete/piano-sviluppo-rete>

¹¹² Deloitte, E.DSO e Eurelectric, *Distribution grid investment to power the energy transition (2021)*

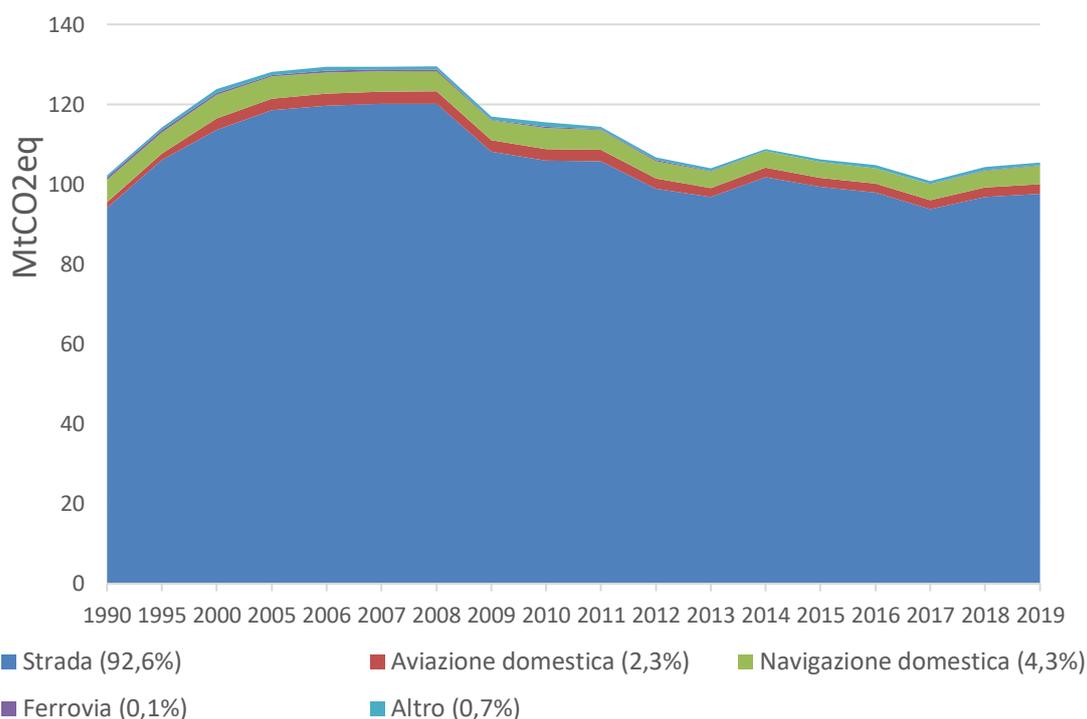
alle necessità del Green Deal europeo. Tenendo conto di entrambi questi contributi, l'ammontare complessivo di investimenti connessi alla estensione e riqualificazione della rete elettrica può essere stimato in 31 mld cumulativi nel decennio.

5. Settore dei Trasporti¹¹³

Obiettivi e investimenti settoriali

Ancora nel 2019, con oltre 105 milioni di tonnellate di CO₂ equivalente, i trasporti risultavano il primo settore per emissioni di gas serra a livello nazionale, con la quota predominante dovuta alla mobilità di passeggeri e merci su strada (92,6%). In aggiunta, i trasporti sono l'unico settore economico con emissioni in aumento rispetto al 1990 (+3%).

Fig. 5.1 - Andamento delle emissioni di gas serra nel settore trasporti dal 1990 al 2019 e ripartizione del peso per le diverse modalità nel 2019



Fonte: ISPRA

Le previsioni e gli scenari del PNIEC 2019

Il Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima del 2019 attribuisce assoluta rilevanza al contributo dei trasporti, e in particolare delle modalità su strada, per il raggiungimento dell'obiettivi di riduzione delle emissioni previsti per i settori non ETS -che oltre ai trasporti riguarda l'industria, l'agricoltura, l'edilizia, la gestione dei rifiuti-, fissato per l'Italia in un -33% complessivo rispetto alle emissioni dell'anno 2005 dal Regolamento Effort Sharing del 2018.

¹¹³ A cura di Massimiliano Bienati

Rispetto all'obiettivo, lo scenario disegnato dal PNIEC indica per i trasporti un target riduzione delle emissioni di 46 MtCO₂eq (dalle 128 MtCO₂eq del 2005 alle 82 MtCO₂eq del 2030, -36,9%), prevedendo un passaggio intermedio al 2025 di 95 MtCO₂eq (cfr. Tab. 71 del Piano). Dal lato consumi di energia finale, le previsioni del Piano indicano un obiettivo di 35,4 milioni di tonnellate equivalenti di petrolio, con un obiettivo intermedio di 37 Mtep nel 2025 (cfr. Tab. 66 del Piano).

Le macro variabili e i parametri presi in considerazione dal Piano nel disegnare lo scenario verso gli obiettivi sopra indicati, considerano un progressivo aumento della popolazione e del PIL e un incremento, rispetto al 2005, delle percorrenze di passeggeri e merci per tutte le modalità (cfr. Tabella 80 del Piano)

Tab. 5.1 - Parametri e variabili generali considerate nel Piano

Variabili economiche e demografiche								
	2005	2010	2015	2020	2025	2030	2035	2040
Popolazione (milioni)	57,9	59,2	60,8	61,2	62,2	63,3	64,4	65,4
PIL (mln€, rif. Anno 2010)	1.629.932	1.604.515	1.557.180	1.666.404	1.766.986	1.874.834	2.019.407	2.182.555

Trasporto Passeggeri / milioni di pkm								
	2005	2010	2015	2020	2025	2030	2035	2040
Trasporto pubblico su strada	101.454	109.322	102.605	105.080	107.022	108.901	112.051	112.281
Auto private	680.000	698.390	676.350	717.501	714.012	724.982	730.551	736.163
Motoveicoli	49.212	41.480	41.300	40.966	41.442	42.321	44.314	46.401
Trasporto su rotaia	56.400	54.300	58.900	64.919	73.433	87.268	91.549	96.040
Aerei	42.655	50.904	55.919	63.446	70.138	75.439	82.748	90.020
Navigazione interna	4.983	4.831	4.861	5.001	5.127	5.234	5.373	5.590

Trasporto Merci / milioni di tkm								
	2005	2010	2015	2020	2025	2030	2035	2040
Strada	192.400	201.593	150.237	160.580	169.946	179.773	187.361	190.715
Rotaia	22.761	18.600	20.781	24.506	26.136	27.701	29.112	31.241
Navigazione interna	54.323	48.148	47.891	50.687	52.991	55.266	57.659	60.877
Totale	269.484	268.341	218.909	235.774	249.073	262.740	274.132	282.832

Fonte: PNIEC

In questo quadro, le misure previste dal Piano per il raggiungimento degli obiettivi di riduzione delle emissioni si sviluppano lungo la dimensione della decarbonizzazione e dell'efficienza nei consumi finali di energia.

Rispetto alla dimensione della decarbonizzazione, il Piano prevede un importante contributo delle fonti rinnovabili nei consumi di energia finale dei trasporti (FER-T). Calcolato in riferimento ai moltiplicatori previsti dalla Direttiva 2018/2001, cosiddetta RED II, il contributo delle FER-T stimato al 2030 risulta pari al 22% dei consumi finali (cfr. Tabella 13 del Piano), distribuiti tra biocarburanti di prima generazione e avanzati, incluso il biometano, e l'elettricità. In termini reali, si tratta di un consumo di FER-T al 2030 pari a 3,054 Mtep (cfr. Tabella 9 del

Piano), di cui solo 2,34 Mtep imputabili al settore nel computo della riduzione delle emissioni di gas serra¹¹⁴.

Dal lato efficienza, il raggiungimento degli obiettivi del Piano al 2030 è ancorato all'effetto di misure di sostegno al rinnovo del parco veicoli circolante con veicoli più efficienti, e alla mobilità sostenibile per lo spostamento di una quota della domanda di trasporto merci e passeggeri dalla strada ad altre modalità più efficienti (shift modale dall'auto privata verso sistemi di trasporto collettivo e di sharing mobility per il trasporto passeggeri; incremento della quota di trasporto su ferrovia per quel che riguarda le merci). In aggiunta, ricadute positive sono attese da misure regolatorie quali ad esempio la necessità di introdurre limiti e regole che promuovano la circolazione di veicoli a basse emissioni di CO₂ o alimentati con fonti energetiche rinnovabili, nonché la valorizzazione di iniziative di regolamentazione locale per la limitazione della circolazione dei veicoli inquinanti nelle aree urbane.

Per quel che riguarda l'efficienza del parco auto, il Piano prevede anche una progressiva riduzione del numero di autoveicoli circolanti (l'Italia ha il tasso di motorizzazione più elevato d'Europa: nel 2021 676 veicoli ogni 1000 abitanti, contro i 560 della media Europea), in particolare per le motorizzazioni a gasolio e benzina, determinata da misure di disincentivo fiscale al possesso. E' inoltre prevista una progressiva penetrazione di auto elettrificate nella flotta fino a raggiungere la quota di 6 milioni di veicoli, di cui 4 milioni elettrici puri a batteria (BEV) e 2 milioni ibridi plug-in (PHEV).

Dal punto di vista degli investimenti necessari al raggiungimento di questi obiettivi, il Piano riporta una stima della spesa privata attesa per il rinnovo del parco veicoli, per un totale di 759 miliardi di euro cumulati per il periodo 2017-2030, circa 27 miliardi in più rispetto a uno scenario a politiche correnti (cfr. Tab. 78 del Piano).

I nuovi obiettivi del pacchetto Fit for 55

Nell'ambito del Green Deal Europeo, l'ambizione dell'Europa è di un taglio di almeno il 55% delle emissioni nette di gas serra al 2030 rispetto ai livelli del 1990 verso la neutralità climatica al 2050. In questa nuova prospettiva, secondo le stime di ECCO, in uno scenario Fit for 55 l'impegno dell'Italia per i trasporti dovrebbe prevedere un obiettivo di 58,4 MtCO₂eq di emissioni di gas serra complessive del settore entro il 2030.

In termini differenziali rispetto all'anno 2005, si tratterebbe di un taglio di 69 MtCO₂eq di emissioni, 23 in più rispetto a quanto già previsto dal PNIEC del

¹¹⁴ La riduzione delle emissioni della quota di consumo delle FER-T elettriche è imputata al settore energetico.

2019. Riparametrate rispetto alle emissioni del settore registrate nel 2019, si tratterebbe di una riduzione netta di 47 MtCO₂eq di gas serra.

Nell'ottica di rivalutare la spesa privata in investimenti per il rinnovo del parco auto circolante in relazione ai nuovi obiettivi Fit for 55, è stata elaborata un'analisi di scenario mirata a stimare l'evoluzione della composizione del parco vetture atteso al 2030 sia quantitativamente che qualitativamente.

L'analisi ha tenuto conto delle prospettive di evoluzione della domanda di trasporti nel quadro macroeconomico e demografico generali previsti per il Paese al 2030¹¹⁵, nonché degli effetti delle misure di policy, già in essere e ulteriori da implementare, mirate a: ridimensionare la domanda di trasporto passeggeri e a rinnovare e ridurre il parco veicoli circolante, massimizzando il ricorso a opzioni tecnologiche efficienti sotto il profilo energetico ed emissivo.

Le tecnologie disponibili

In una prospettiva di breve periodo, quale quello che ci separa dal 2030, le opzioni tecnologiche che possono concretamente concorrere a raggiungere il nuovo obiettivo di riduzione delle emissioni Fit for 55 nel quadro di evoluzione della domanda di trasporto di merci e passeggeri attesa, riguardano tre ambiti prioritari:

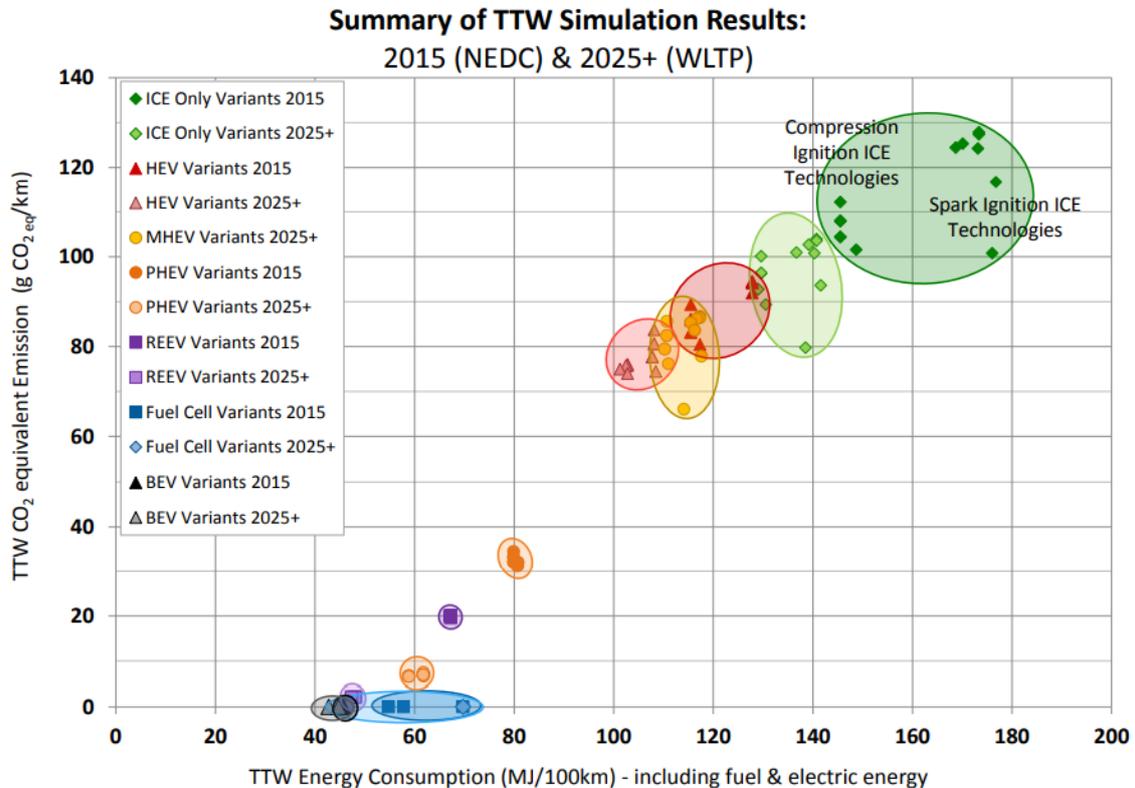
- efficienza energetica
- fonti di energia rinnovabile
- digitalizzazione

Efficienza energetica

Nell'ambito dell'efficienza energetica, l'innovazione tecnologica a un livello di maturità tale da poter essere adottata su larga scala per contribuire in modo significativo alla riduzione dei consumi energetici e delle emissioni dei trasporti è l'elettificazione dei veicoli su gomma e in particolare dell'auto.

¹¹⁵ Rif. Euref2020 della Commissione europea,

Fig. 5.2 - Efficienza emissiva e dei consumi diretti (TTW) per diverse tecnologie di veicoli



Fonte: Joint Research Centre della Commissione Europea¹¹⁶

In numeri, il vantaggio di efficienza diretta dei consumi (o *Tank-to-Wheel*, *TTW*¹¹⁷) di un'auto elettrica risultano essere fino a 4 volte più bassi rispetto a quelli di un'auto a combustione interna di pari potenza e dimensioni e fino al doppio rispetto un'auto ibrida plug-in. In altri termini a parità di energia consumata un'auto elettrica percorre quattro volte la distanza percorsa da un'auto a benzina.

Fonti di energia rinnovabile

Per quel che riguarda le fonti di energia rinnovabile -oltre alla crescita della quota di FER elettriche nel sistema elettrico nazionale a supporto dei consumi di elettricità della mobilità-, un contributo alla decarbonizzazione del settore può venire dall'utilizzo di biocarburanti. Questo in previsione di un cospicuo numero di veicoli a combustione interna ancora circolanti al 2030, data l'impossibilità di operare un completo ricambio del parco auto circolante con

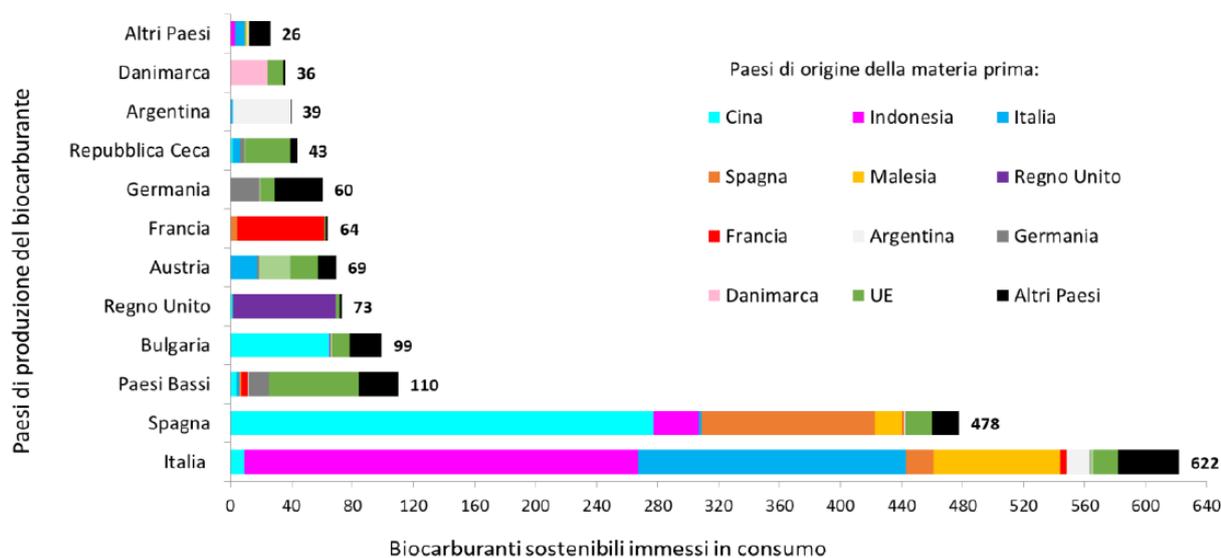
¹¹⁶ [JEC Tank-to-Wheel report v5: Passenger cars \(JRC Report, 2020\)](#)

¹¹⁷ [Well-to-Wheels Analyses \(europa.eu\)](#)

auto elettriche in un lasso di tempo così breve. Lo stesso PNIEC del 2019, prevedeva per i trasporti un contributo complessivo di 2,33 Mtep di energia da biocarburanti, pari al 22% dei consumi finali di energia calcolati come indicato dalla Direttiva UE 2018/2001 (RED II).

L'adozione di elevati target di consumo di biocarburanti per la decarbonizzazione dei trasporti, tuttavia, rimanda a diverse problematiche. Oltre a non contribuire nella riduzione delle problematiche relative alla qualità dell'aria, l'effettiva riduzione delle emissioni di gas serra associata al loro utilizzo dipende dal tipo e dall'origine della biomassa utilizzata per la loro produzione. Ai sensi della RED II, i contributi di riduzione più rilevanti si ottengono da biomasse rifiuto e di scarto, la cui disponibilità su scala regionale è molto limitata, determinando una dipendenza da flussi di importazione: ancora nel 2021, oltre il 60% dei biocarburanti prodotti da biomasse di scarto consumati in Italia provenivano da Paesi esteri, in prevalenza non europei come Indonesia, Malesia, Cina.

Fig. 5.3 - Biocarburanti immessi al consumo in Italia nel 2021 per Paese di produzione e Paese di origine della materia prima (valori in kton)



Fonte: GSE¹¹⁸

Per questi motivi, cui si aggiunge la ridotta efficienza energetica dei motori a combustione, indipendentemente dal tipo di carburante utilizzato, rispetto ai veicoli elettrici, negli scenari di decarbonizzazione della mobilità su strada, i

¹¹⁸ [Energia nel settore Trasporti 2005-2021.pdf \(gse.it\)](#)

target per i biocarburanti non devono andare a detrimento di ambiziosi obiettivi di elettrificazione del parco auto.

Digitalizzazione

La digitalizzazione è un driver fondamentale per costruire la mobilità del futuro, sia in relazione alle opportunità di rendere il traffico più scorrevole e sicuro, riducendo le congestioni da traffico attraverso le interconnessioni tra veicoli e infrastrutture di supporto, sia per ottimizzare l'organizzazione dei servizi pubblici migliorando l'offerta e la fruizione di soluzioni multimodali.

Oltre a rendere disponibili su supporti digitali informazioni in tempo reale sugli orari di passaggio dei mezzi pubblici, consentendo agli utenti una migliore pianificazione degli spostamenti, infatti, le tecnologie digitali consentono il monitoraggio dei flussi degli spostamenti degli utenti da e per i luoghi di interesse, facilitando le Amministrazioni pubbliche e i gestori nell'organizzazione di un'offerta di servizio più efficiente e versatile. Inoltre, l'incrocio di queste informazioni con quelle provenienti dall'analisi di big data sui flussi origine-destinazione della mobilità privata, permette di identificare esigenze di spostamento non ancora intercettate, consentendo di pianificare ulteriori azioni di potenziamento dell'offerta di servizio.

Tra gli aspetti più rilevanti della digitalizzazione delle informazioni e della loro fruibilità per la mobilità, diventa ancor più rilevante con lo sviluppo del *Mobility as a service* (Maas) ¹¹⁹, dove il ventaglio di soluzioni di mobilità condivisa e collettiva - TPL, treno, carsharing, bikesharing, scooter-sharing, ride-splitting, ecc.¹²⁰- farà parte di un'offerta integrata di servizi accessibile agli utenti di mobilità per la pianificazione e programmazione dei loro spostamenti, senza la necessità di dover ricorrere a un'auto di proprietà.

Policy options

L'ampia pertinenza del sistema dei trasporti, che include mezzi su gomma, treni, aerei, navi, sia per i passeggeri che per le merci, rende il ventaglio delle opzioni di policy a supporto della decarbonizzazione estremamente articolato. Dato il peso del trasporto su strada sul totale delle emissioni del settore, già il PNIEC del 2019 attribuiva grande rilevanza alle politiche per il contenimento del fabbisogno di mobilità e all'efficienza energetica dei veicoli.

¹¹⁹ [The Ws of MaaS: Understanding mobility as a service from a literature review \(researchgate.net\)](#); [Mobility as a Service: A Critical Review of Definitions, Assessments of Schemes, and Key Challenges \(researchgate.net\)](#); [A topological approach to Mobility as a Service - ICoMaaS Proceedings.pdf \(lesscars.it\)](#)

¹²⁰ [Il ventaglio della mobilità – Lesscars.it](#)

Il riferimento può essere ricondotto alla necessità di definire un quadro organico di azioni mirate all'efficienza nel quadro delle linee guida della strategia ASI (Avoid/Shift/Improve), adottata dall'Agenzia Europea per l'Ambiente (EEA) per elaborare misure e politiche mirate a ridurre gli impatti ambientali e sociali dei trasporti¹²¹. In sintesi, nelle sue tre componenti la strategia ASI indica la necessità di:

- Evitare/ridurre (Avoid/Reduce) il numero e le distanze degli spostamenti effettuati con mezzi motorizzati, ad esempio attraverso una migliore e più efficace pianificazione dei servizi ai cittadini e dell'organizzazione logistica per le merci, la promozione di politiche di smart working, la sharing mobility, ecc;
- Cambiare (Shift) modalità di spostamento scegliendo soluzioni più efficienti, ad esempio attraverso il potenziamento del trasporto pubblico locale di qualità, la mobilità condivisa e la micromobilità, lo sviluppo di percorsi ciclopedonali sicuri ed efficaci per gli spostamenti;
- Migliorare (Improve) l'efficienza carbonica ed energetica dei veicoli attraverso lo sviluppo tecnologico.

Molte delle azioni già previste dal PNIEC del 2019 andavano in questa direzione con misure riferite a strumenti regolatori, programmatici e fiscali, in un quadro di interventi mirati a potenziare le linee ferroviarie, anche regionali, e l'offerta di trasporto pubblico locale, lo shift modale per le merci, soprattutto su ferrovia, il rinnovo del parco veicolare per il trasporto privato e pubblico e l'elettrificazione di una quota dei veicoli, le fonti energetiche rinnovabili, al disincentivo all'utilizzo di mezzi privati nei centri urbani.

Con gli investimenti programmati grazie ai fondi del PNRR, queste azioni hanno trovato un ulteriore spazio per essere implementate e potenziate al fine di ottenere un effettivo efficientamento del sistema dei trasporti nazionale che sia compatibile con gli obiettivi di riduzione dei consumi e delle emissioni.

Il ruolo del PNRR

Nel PNRR presentato alla Commissione Europea dall'Italia, le risorse assegnate al Ministero per le Infrastrutture e la mobilità sostenibili (Mims) ammontano a 40 miliardi di euro, cui si aggiungono ulteriori 21 miliardi di risorse nazionali complementari¹²² per un totale di 61 miliardi di euro.

La ripartizione degli investimenti vede il prevalere di opere ferroviarie, circa il 60% del totale, principalmente per progetti di sviluppo dell'alta velocità e di

¹²¹ [Transport and environment report 2021 — European Environment Agency \(europa.eu\)](#); [Towards a resource-efficient transport system — TERM 2009 — European Environment Agency \(europa.eu\)](#);

¹²² [D.L. 59/2021](#)

potenziamento e ripristino delle linee regionali e della rete ferroviaria in generale. La rimanente parte è ripartita tra le varie missioni del Piano a sostegno della rigenerazione urbana, la riqualificazione del parco dei mezzi pubblici, l'ampliamento delle linee di trasporto rapido di massa, la mobilità innovativa e sostenibile, la logistica portuale.

Relativamente alla mobilità delle persone, al 2026 buona parte delle misure si concentra sullo sviluppo della ciclo-pedonalità e sul potenziamento del trasporto ferroviario locale e urbano. Riguardo l'incremento delle piste ciclabili, concentrandosi sulla scala urbana, è prevista la realizzazione di 365 km di nuove piste ciclabili urbane e metropolitane. Tale obiettivo si inserisce anche nel contesto più ampio del Piano Generale della mobilità ciclistica¹²³, pubblicato dal Mit (Ministero dei Trasporti, ex Mims, Ministero delle infrastrutture e mobilità sostenibili) nell'agosto 2022.

Riguardo il potenziamento del trasporto locale, il Piano prevede la realizzazione di 240 km di rete per il trasporto rapido di massa suddivise in nove linee metropolitane (11 km), tram (85 km), filovie (120 km), funivie (15 km), con interventi da realizzare prevalentemente nelle aree metropolitane.

Per quanto riguarda il rinnovo della flotta di mezzi di trasporto pubblici, le misure convergono nell'entrata in servizio entro il 2026 di 3.360 autobus a basse o zero emissioni, di 53 treni a propulsione elettrica o idrogeno (con 100 carrozze dotate di pannelli solari) in sostituzione di quelli alimentati a gasolio, di 875 nuovi punti di ricarica dedicati.

A fronte di tutto ciò, l'obiettivo di medio termine stimato dal Piano è di circa il 10% di spostamento del traffico su auto privata verso il sistema di trasporto pubblico e di soluzioni di mobilità attiva¹²⁴.

In aggiunta alle risorse del PNRR, ulteriori 43 miliardi di euro sono stati stanziati con la legge di bilancio 2022 e come anticipazione della programmazione del fondo Sviluppo e Coesione, portando a 103 miliardi di euro il totale delle risorse disponibili per le infrastrutture e la mobilità sostenibili in dotazione al Mit da spendere entro il 2027. In totale, gli investimenti programmati dal Mit sui sistemi di mobilità per il periodo dal 2022 al 2036 riguardano circa 280 miliardi di euro prioritari, di cui 209 miliardi sono già stati resi disponibili e ripartiti¹²⁵.

Tuttavia, benché un processo verso una migliore strategia di pianificazione sia stato intrapreso, almeno per quello che riguarda le infrastrutture per la mobilità sostenibile, si registra ancora la carenza di una cabina di regia che assuma gli

¹²³ [Mobilità ciclistica, Mims \(mit.gov.it\)](#)

¹²⁴ [Verso un nuovo modello di Mobilità locale Sostenibile, Mims \(mit.gov.it\)](#)

¹²⁵ [Infrastrutture e mobilità: pubblicato l'Allegato al Def 2022 | mit](#)

obiettivi climatici come tema centrale in tutti gli strumenti di pianificazione, programmazione, incentivazione.

La centralità delle politiche per l'elettrificazione della mobilità

Con il decreto legge DL 17/2022¹²⁶ il Governo Draghi ha stanziato 8,7 miliardi di euro di risorse aggiuntive a sostegno del settore automotive (Fondo Automotive), di cui 700 milioni per il 2022 e 1 miliardo ogni anno dal 2023 al 2030. Ai sensi del decreto, queste risorse devono essere spese *“al fine di favorire la transizione verde, la ricerca, gli investimenti nella filiera del settore automotive finalizzati all'insediamento, alla riconversione e alla riqualificazione verso forme produttive innovative e sostenibili [...] nonché per la concessione di incentivi all'acquisto di veicoli non inquinanti e per favorire il recupero e il riciclaggio dei materiali”*¹²⁷.

Rispetto alla necessità di misure di sostegno all'elettrificazione del parco auto circolante per il raggiungimento degli obiettivi di riduzione delle emissioni della mobilità passeggeri su strada, va considerato che l'Italia fatica a tenere il passo delle principali economie europee nella crescita delle vendite di veicoli elettrici.

Nel 2022, la quota di mercato italiano delle nuove immatricolazioni di veicoli elettrificati (somma di elettriche pure a batteria, BEV, e ibride elettriche plug-in, PHEV) è stata dell'8,8% (49.536 BEV, 67.947 PHEV), un valore molto discosto dalla media delle principali economie e mercati del continente (Germania, Francia, Regno Unito, Spagna), che hanno registrato un valore del 24,4%.¹²⁸

Se, da un lato, questo andamento può essere ricondotto a un calo generalizzato delle immatricolazioni di nuove autovetture registrato nel 2022 (ca. -10%) per motivi di incertezza contingente, rimane il fatto che il ritardo dell'Italia nel panorama europeo delle vendite di auto elettriche sconta un non adeguato disegno strategico delle politiche di incentivo degli ultimi anni, che insieme all'elettrico hanno sempre sussidiato anche l'acquisto di vetture tradizionali, nonostante incompatibilità con le ambizioni di decarbonizzazione del Paese.

Diversamente ha fatto, ad esempio, la Germania, che da anni premia solo l'acquisto di auto elettrificate e già oggi prevede una riduzione degli incentivi e finanche di sospendere, entro il 2023¹²⁹, quelli alle ibride plug-in, favorendo solo le scelte verso l'elettrico puro a batteria quale soluzione tecnologica migliore in una prospettiva per il clima.

¹²⁶ [D.L. n.17/2022](#)

¹²⁷ L'attuazione delle disposizioni del D.L. 17/2022 per quel che riguarda gli incentivi per l'acquisto di veicoli per gli anni dal 2022 al 2024 è inserita nel [Dpcm 6 aprile 2022](#) (detto anche DPCM automotive).

¹²⁸ [Immatricolazioni di autovetture in Europa - Dicembre 2022 \(unrae.it\)](#)

¹²⁹ [Germany to reduce electric car subsidies in 2023 | Reuters](#)

In Italia, ancora per gli anni 2023-2024, il [DPCM automotive](#), alloca coperture per 420 milioni di euro di incentivi anche per autoveicoli tradizionali EURO 6 fino a un limite di emissioni pari a 135 gCO₂/km, valore addirittura oltre l'obiettivo 2021 posto dal Regolamento UE 2019/631 sugli standard di emissione di CO₂ per le auto di nuova immatricolazione.

Nel 2022, per questa fascia di autovetture alimentate a combustibili fossili (gasolio, benzina, gpl, metano) sono stati allocati incentivi per un totale di 175 milioni di euro, esauriti in poche settimane. Per contro, il fondo da 445 milioni di euro per incentivare l'acquisto di veicoli nelle fasce di emissioni inferiori, tipiche delle elettriche, pur rimodulato nell'allocazione degli importi come previsto dal [DPCM del 4 agosto 2022](#), non è stato completamente speso.

Per quanto gli interventi del DPCM 4 agosto 2022 vadano in direzione giusta per sbloccare gli acquisti di sole auto elettriche, il disegno complessivo del DPCM automotive necessita un adeguamento in linea con i nuovi obiettivi di riduzione delle emissioni Fit for 55 al 2030.

La norma dovrebbe prevedere un ulteriore sforzo in termini di risorse finanziarie con uno schema di incentivi che favorisca una accelerazione della penetrazione di veicoli elettrici nella flotta nazionale. I veicoli incentivati dovrebbero essere esclusivamente modelli elettrici sui segmenti di auto più venduti: le utilitarie nei segmenti A e B (ideali per soddisfare le esigenze di mobilità di breve e medio raggio¹³⁰), e nel segmento C (opzione di scelta prevalente per l'acquisto della prima auto per la famiglia) per i veicoli più efficienti, che insieme fanno oltre l'80% del mercato nazionale¹³¹.

Lo schema di incentivi va inoltre potenziato anche per le opportunità di noleggio privato a medio e lungo termine, modalità di consumo sempre più utilizzata dagli italiani, prevedendo opzioni di finanziamento innovative, come il leasing sociale. Inoltre, i vantaggi fiscali di deducibilità dal reddito d'impresa dovrebbero progressivamente escludere le auto tradizionali per essere applicati alle sole auto elettriche, come in essere in diversi paesi europei¹³², introducendo obiettivi di elettrificazione vincolanti. Questo anche in un'ottica di favorire lo sviluppo di un mercato dell'usato, considerato un volano per la diffusione di massa delle auto elettriche¹³³.

Il vantaggio di questo approccio sta in una spinta della domanda compatibile con le effettive necessità delle famiglie, che a cascata produrrebbe un netto incremento delle produzioni e una progressiva riduzione dei prezzi, grazie

¹³⁰ [Come si spostano i cittadini nelle città metropolitane – Rapporto mobilità 2022](#)

¹³¹ [Analisi del mercato di autoveicoli in Italia, Unrae 2021](#)

¹³² [Electric vehicles: tax benefits and purchase incentives in the EU, by country - ACEA - European Automobile Manufacturers' Association](#)

¹³³ [Electric cars: calculating the total cost of ownership for consumers \(technical report\) \(beuc.eu\)](#)

all'incidenza delle economie di scala sui costi di produzione, creando così un circolo virtuoso che consentirebbe entro pochi anni di eliminare la necessità degli incentivi stessi.

Gli importi degli incentivi erogati devono inoltre mantenere un meccanismo di scalabilità in base al reddito. Questo in considerazione del fatto che la diffusione sul mercato dei veicoli a ricarica elettrica è in gran parte legata al PIL pro capite del Paese¹³⁴, a dimostrazione del fatto che l'accessibilità economica rimane un problema per i consumatori. Nell'UE, i grandi numeri di vendita di auto elettriche sono concentrate in poche nazioni, come pochi sono i Paesi con una quota di mercato superiore al 20%, tra cui la Svezia (45%), la Danimarca (35%), i Paesi Bassi (30%), la Germania (26%); ognuno di questi ha un PIL pro-capite prossimo o superiore a 40.000 euro. Nel 2021, con un PIL medio pro capite di 30.600 euro, la quota di mercato dei veicoli elettrici in Italia è stata pari al 9,4%.

A sostegno di queste dinamiche, si dovrebbero inoltre incrementare gli sforzi nella diffusione di infrastrutture di ricarica. In quest'ottica, è necessario assicurare una copertura finanziaria a sostegno dei piani di sviluppo della rete di ricarica ad accesso pubblico, che deve essere pianificata per una copertura capillare e ben ponderata di punti di ricarica lenti, veloci e ultra veloci, compatibilmente con i nuovi obiettivi in discussione per un aggiornamento del Pnire (Piano nazionale delle infrastrutture di ricarica elettrica), atteso dal 2020, che stimano 100 mila stazioni di ricarica al 2030 per una disponibilità di 200 mila punti¹³⁵. Andrebbe inoltre accelerata e monitorata l'installazione dei punti di ricarica ultraveloci sulle strade di lunga percorrenza con i fondi PNRR e, se del caso, potenziata la dotazione prevista. Andrebbero inoltre accelerate le installazioni sulle autostrade.

Allo stesso tempo, come da schema già inserito ad agosto 2022 nel nuovo decreto cosiddetto "aiuti bis"¹³⁶, si dovrebbe insistere nel sostegno economico all'installazione di punti di ricarica privati (*Wall-box*) a seguito dell'acquisto di un'auto elettrica e nell'incentivare l'installazione di punti di ricarica negli edifici residenziali, rimuovendo anche le barriere tariffarie per incrementare la potenza delle utenze private. Opportune politiche fiscali per favorire nuove installazioni presso i parcheggi aziendali e stimolare le imprese a contribuire ai costi di ricarica per i dipendenti devono anche essere prese in considerazione.

Altre misure

¹³⁴ [Electric cars: lower-income countries fall behind, with uptake linked to GDP per capita - ACEA - European Automobile Manufacturers' Association](#)

¹³⁵ [Il futuro della mobilità elettrica: infrastruttura di ricarica in Italia-2030.pdf \(motus-e.org\)](#)

¹³⁶ [Nuovi incentivi per auto non inquinanti \(mise.gov.it\)](#)

Tra le altre misure utili alla riduzione delle emissioni di gas serra del settore dei trasporti che riguardano in particolare la mobilità su strada, andrebbero favorite e rese strutturali quelle inerenti il lavoro agile, o smart working, supportando modelli organizzativi del lavoro ben integrati con questa opportunità¹³⁷.

¹³⁷ [Ambiente: smart working, studio ENEA in quattro città dimostra la riduzione delle emissioni](#)

Quantificazione degli investimenti al 2030

Le stime RSE e Confindustria degli investimenti nel settore dei Trasporti

RSE ha effettuato un primo esercizio di aggiornamento del PNIEC (2019) a fine 2021¹³⁸, sulla base dei nuovi obiettivi definiti dal *package Fit-for-55* in sede europea. Un analogo esercizio è stato successivamente replicato da RSE in collaborazione con Confindustria nel marzo 2023¹³⁹, sulla base del nuovo scenario post-crisi energetica e con alcune marginali revisioni nelle ipotesi di *policy*. Di seguito ci riferiremo al primo lavoro come RSE (2021) ed al secondo come Confindustria (2023).

Tab. 5.2 - Spesa per investimenti nel settore dei trasporti per i diversi scenari analizzati

INVESTIMENTI CUMULATI NEI TRASPORTI (2020-2030)				
Tecnologia	PNIEC (2019)	RSE (dic 2021)		Confindustria (mar 2023)
	Totale (2017-2030) mld €	Scenario base (2020-30) mld €	Scenario Fit55 (2020-30) mld €	(2020-30) mld €
Trasporti (*)				
Autoveicoli e motocicli (**)	759,0	555,3	380,0	539,0
Auto elettriche (BEV+PHEV) (**)		24,2	159,0	
Bus (**)		22,0	33,3	35,3
Trasporto merci (**)		81,8	99,7	94,4
Treni H2 (**)			1,5	1,5
TOTALE	759,0	683,3	673,5	670,2

INVESTIMENTI MEDI ANNUI NEI TRASPORTI (2020-2030)				
Tecnologia	PNIEC (2019)	RSE (dic 2021)		Confindustria (mar 2023)
	Totale (2017-2030) mld €	Scenario base (2020-30) mld €	Scenario Fit55 (2020-30) mld €	(2020-30) mld €
Trasporti (*)				
Autoveicoli e motocicli (**)	58,4	55,5	38,0	53,9
Auto elettriche (BEV+PHEV) (**)		2,4	15,9	
Bus (**)		2,2	3,3	3,5
Trasporto merci (**)		8,2	10,0	9,4
Treni H2 (**)			0,15	0,15
TOTALE	58,4	68,3	67,4	67,0

RSE Tab. 7.1 p.59

(*) PNIEC Tab.78 p.287

(**)PNIEC Tab.73 p.273 (I/O GSE); Inv. medi annui13anni

Confindustria (2023) Tab. 6.1 p.58

¹³⁸ Cfr. RSE, “*Studi a supporto della governance del sistema energetico nazionale*” (Dicembre 2021)

¹³⁹ Confindustria, “*Scenari e valutazioni di impatto economico degli obiettivi Fit-for-55 per l’Italia*” (marzo 2023)

Le stime sugli investimenti nel settore dei trasporti degli scenari RSE riguardano un'analisi a politiche correnti (Scenario BASE, che possiamo considerare come un aggiornamento dello scenario PNIEC del 2018) e un'analisi a politiche funzionali al raggiungimento degli obiettivi vincolanti per l'Italia secondo quanto proposta dal pacchetto Fit For 55 (Scenario FF55).

Entrambi questi scenari fanno riferimento a una sensibile riduzione della domanda di mobilità passeggeri in tutte le modalità di trasporto (strada, ferrovia, aereo e navale) e di un lieve aumento della domanda di trasporto merci. Oltre a una contrazione delle proiezioni di crescita economica a partire dal 2025, le ipotesi di riferimento delle analisi RSE considerano le tendenze demografiche e le ricadute di medio e lungo termine dovute al cambio di abitudini, personali e organizzative, causate dalla pandemia da Covid-19.

Per lo scenario FF55, vengono inoltre prese in considerazione le ricadute attese sul settore dei trasporti degli sviluppi di implementazione dei progetti finanziati dal Piano di Ripresa e Resilienza, PNRR, nonché gli effetti delle politiche europee previste in materia di carbon pricing, con l'introduzione di un sistema di emission trading per i trasporti (ETS2).

In riferimento alla mobilità privata su strada, lo scenario considera una sensibile riduzione del parco auto circolante e un aumento dell'efficienza energetica ed emissiva, prevedendo la piena attuazione dei nuovi obiettivi della revisione del Regolamento europeo sugli standard di emissioni di CO2 per auto e veicoli commerciali leggeri, incluso il 100% di immatricolazioni di veicoli a zero emissioni a partire dal 2035.

Dal lato trasporto merci su strada lo scenario non prevede un sensibile incremento della flotta elettrica di veicoli pesanti, piuttosto un aumento delle alimentazioni alternative a metano. Diversamente, grazie soprattutto a misure di sostegno garantite dai fondi PNRR e da allocazioni del Piano complementare al Fondo per la mobilità sostenibile, è previsto un incremento della penetrazione elettrica negli autobus e pullman.

In questo quadro, gli investimenti cumulati previsti dallo scenario RSE FF55 per i trasporti nel periodo 2020-2030 riguardano un totale di 673,8 milioni di euro, circa 10 milioni in meno rispetto allo scenario BASE. In entrambi i casi, la spesa prevalente è associata al rinnovo del parco auto circolante (580 miliardi di euro nello scenario BASE e 539 nello scenario FF55), con una differenza sostanziale per quel che riguarda l'elettrificazione del parco auto circolante. Questa risulta fortemente sottostimata nello scenario BASE (24,2 miliardi di euro, 2,4 miliardi/anno) rispetto allo scenario FF55 (159 miliardi di euro, 15,9 miliardi/anno), che prevede al 2030 un totale di 6,2 milioni di veicoli elettrici puri a batteria (BEV) e di 1,2 milioni di vetture ibride plug-in (PHEV).

Lo scenario PNIEC del 2019 stimava per tutti auto e motoveicoli, senza distinzione relativa alla propulsione, un totale di spesa per investimenti pari a

759 miliardi di euro per il periodo 2017-2030 (13 anni), pari a 58,4 miliardi di euro l'anno, sostanzialmente in linea con lo scenario BASE (57,9 miliardi/anno) e sovrastimato di 4,5 miliardi rispetto allo scenario FF55 (53,9 miliardi/anno).

Un valore di investimenti per il settore dei trasporti analogo in entità complessiva e come ripartizione per tipologia di spesa allo scenario RSE FF55 risulta anche dall'analisi effettuata da Confindustria, che prevede un totale di 670,2 miliardi di euro in 10 anni (67,2 miliardi/anno), di cui la maggior quota riguarda il rinnovo del parco auto e moto circolante (539 miliardi di euro, 53,9 miliardi/anno), senza tuttavia riportare un dettaglio specifico in merito alla spesa per l'elettrificazione. Guardando alle stime di Confindustria per il numero di veicoli elettrici previsti in circolazione al 2030 (8,3 milioni di auto elettrificate di cui 7,3 BEV e 1 PHEV), tuttavia, si può considerare una spesa per l'elettrificazione leggermente superiore nello scenario Confindustria rispetto allo scenario FF55 di RSE.

La principale differenza tra le due analisi riguarda soprattutto il metodo di analisi e ottimizzazione delle funzioni obiettivo. In particolare, lo scenario RSE FF55 è stato costruito mantenendo i vincoli e i target settoriali previsti nel pacchetto di misure europee Fit For 55, mentre quello Confindustria rilassa ogni vincolo e target settoriale e mantiene il solo target generale di riduzione delle emissioni di sistema complessive.

Operando in questo quadro, lo scenario Confindustria promuove maggiormente il ricorso a fonti energetiche rinnovabili per usi termici e nei trasporti in particolare (FER-T), con il ricorso a quantitativi di biocarburanti ben superiori rispetto allo scenario RSE FF55, che comunque già prevede un superamento del target del 13% sulle emissioni proposto dalla nuova direttiva RED III.

Fig. 5.4 - Confronto dei consumi finali di FER-T per gli scenari RSE e Confindustria

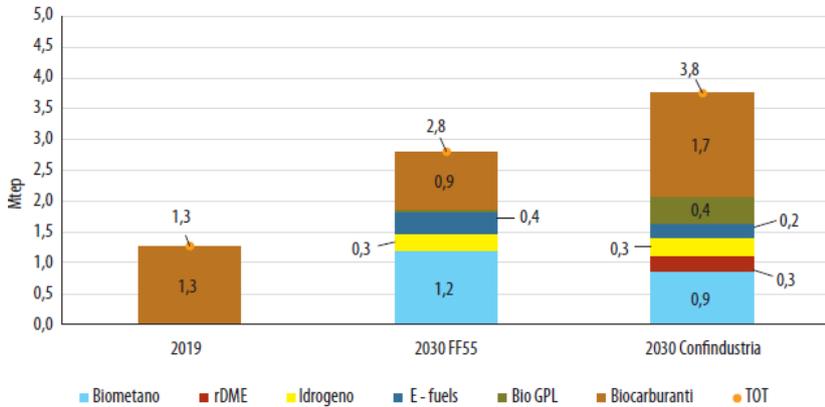


Figura 3.9
Consumi finali di green fuel nei trasporti, confronto tra scenario Confindustria, FF55 e dato storico 2019

Fonte: Confindustria

Questo aspetto è riflesso anche nelle previsioni di investimenti di Sistema alla voce bioraffinerie, che nello scenario Confindustria risulta incrementato per circa 1 miliardo di euro rispetto allo scenario RSE FF55. Va inoltre sottolineato che, in ogni caso, questa scelta comporta un ulteriore incremento dei rischi e delle problematiche legati alla dipendenza da materie prime di importazione per la loro produzione, come già commentato in precedenza (cfr. par. Fonti di energia rinnovabile).

L'analisi di ECCO

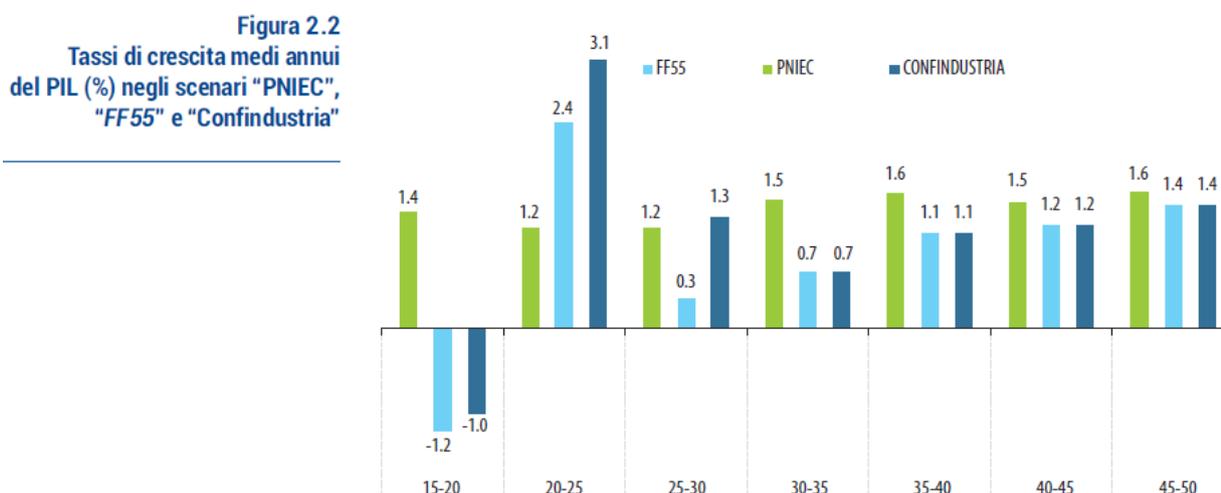
Nello scenario Fit for 55 elaborato da ECCO, l'impegno dell'Italia per i trasporti dovrebbe prevedere un obiettivo di 59 MtCO₂eq di emissioni di gas serra complessive del settore entro il 2030. In termini differenziali rispetto all'anno 2005, si tratterebbe di un taglio di 69 MtCO₂eq di emissioni, che diventano 47 MtCO₂eq se riparametrate ai valori di emissione registrati nel 2019, che presumibilmente non saranno troppo diversi da quelli il 2021 e 2022. In altri termini, l'obiettivo è da raggiungere nei prossimi otto anni che ci separano dal 2030 a un ritmo di circa 6 MtCO₂eq l'anno.

L'analisi di scenario elaborata da ECCO per i trasporti, punto di partenza per una stima degli investimenti attesi per il rinnovo del parco veicoli a sostegno del raggiungimento degli obiettivi, prende a riferimento l'andamento previsto per gli indicatori socio-economici elaborati da RSE - riferiti all'aggiornamento degli scenari PRIMES 2020 (EUref2020) europei per il Green Deal -, proiettandone

l'incidenza sulla domanda di trasporto¹⁴⁰, soprattutto per quel che riguarda le dinamiche di andamento del PIL, demografica e di prezzo della CO2.

Particolarmente rilevanti in questo senso sono le stime previsionali di crescita del PIL nel periodo 2020-2030, con la previsione di una crescita molto più sostenuta rispetto al PNIEC 2019 nel periodo 2020-2025 (+2,4% annuo), grazie anche all'effetto degli investimenti associati al PNRR, per poi rallentare nel periodo 2025-2030 (+0,3% annuo). Queste stime sono ulteriormente riviste al rialzo nello scenario Confindustria, prevedendo nel periodo 2020-2025 un incremento annuo del 3,1% e dell'1,3% nel periodo dal 2025 al 2030.

Fig. 5.5 - Confronto del tasso di crescita del PIL annuo negli scenari PNIEC 2019, RSE FF55 e Confindustria



Fonte: Confindustria

Per quel che riguarda le dinamiche demografiche, tutti gli scenari considerano una netta contrazione della popolazione residente e del numero di famiglie rispetto alle precedenti previsioni del PNIEC. Anche l'evoluzione del prezzo della CO2 è rivisto al rialzo sia da RSE che da Confindustria, con la differenza che quest'ultimo anticipa al 2030 un prezzo superiore alle 100 €/tCO2, che invece RSE prevede nel periodo successivo al 2040.

Il combinato disposto degli effetti di questi aspetti -insieme all'efficacia delle misure di policy in essere, da migliorare, e ancora da implementare, nonché degli effetti attesi dagli investimenti in infrastrutture e mobilità sostenibili dai piani di sviluppo legati al PNRR -, è stato preso a riferimento nella definizione delle ipotesi di scenario ECCO.

¹⁴⁰ [Studi a supporto della Governance del sistema elettrico ed energetico nazionale - RSE \(rse-web.it\)](https://www.rse-web.it)

Lo scenario ha focalizzato l'attenzione soprattutto sui potenziali contributi derivanti dal trasporto su strada prendendo come anno base di riferimento il 2019. Il contributo potenziale associato ai comparti aviazione e navale, oltre che per le pipelines, dato il peso limitato sul totale delle emissioni rispetto alla modalità su strada, è stato considerato invariato rispetto ai valori del 2019.

In sintesi lo scenario si riferisce alle seguenti ipotesi:

- Minore domanda mobilità passeggeri con autovetture private, stimato nell'ordine di un 10% di riduzione delle percorrenze medie per le diverse categorie di veicoli, compensato da un incremento della domanda di soluzioni di trasporto collettive su rotaia e di trasporto pubblico locale, stimata in un incremento del 10% delle percorrenze;
- Ridimensionamento del parco autovetture circolante dell'ordine di 5 milioni di veicoli rispetto al 2019;
- Riduzione del 20% delle emissioni specifiche medie del parco auto circolante grazie alla sostituzione con veicoli più efficienti;
- Aumento della domanda di trasporto merci nel suo complesso stimata in un 5% delle percorrenze 2019 -pur valutando una quota significativa di shift modale su ferrovia per il trasporto pesante- e riduzione del 10% delle emissioni specifiche del parco veicoli merci grazie alla sostituzione con veicoli più efficienti.
- Contributo derivante dai consumi di fonti di energia rinnovabile ai sensi degli obblighi europei nel quadro delle ipotesi di revisione della direttiva rinnovabili¹⁴¹.

Come punto di partenza per le elaborazioni di scenario, sono stati presi a riferimento i valori della banca dati dei fattori di emissione medi del trasporto stradale di Ispra per l'anno 2019, che includono anche i dati sulle percorrenze medie per categoria di veicoli¹⁴² e dati sui consumi del settore del Bilancio Energetico Nazionale¹⁴³ e GSE¹⁴⁴. Sono state considerate inoltre le statistiche dell'annuario ACI relativamente composizione, alle immatricolazioni, e alle radiazioni dei veicoli¹⁴⁵, nonché le statistiche Anfia¹⁴⁶ e Unrae¹⁴⁷ sul mercato dei veicoli.

Le elaborazioni di scenario Fit for 55 riguardano due diversi possibili alternative in relazione alla penetrazione di biocarburanti con lo scopo di stimare le

¹⁴¹ [Amendment-renewable-energy-directive-2030-climate-target-with-annexes_en.pdf \(europa.eu\)](#)

¹⁴² [La banca dati dei fattori di emissione medi per il parco circolante in Italia \(isprambiente.it\)](#)

¹⁴³ [National energy balance - Energy and mining statistics - Ministry of Environment and Energy Security \(mise.gov.it\)](#)

¹⁴⁴ [Energia nel settore Trasporti 2005-2021.pdf \(gse.it\)](#)

¹⁴⁵ [ACI Studi e ricerche - Annuario Statistico](#)

¹⁴⁶ [Immatricolazioni Italia \(anfia.it\)](#)

¹⁴⁷ [UNRAE - Unione Nazionale Rappresentanti Autoveicoli Esteri](#)

differenze degli investimenti privati attesi per il rinnovo del parco veicoli. In particolare, sono stati valutati:

- Scenario LOW, con una penetrazione di biocarburanti nei consumi finali pari a circa 1,5 Mtep, il 20% in più rispetto a quella registrata nel 2019
- Scenario RED III, con una penetrazione di biocarburanti nei consumi finali pari a 2,45 Mtep, valor prossimo a quello previsto dal PNIEC del 2019 e compatibile con le previsioni di un contributo del 13% alla riduzione delle emissioni totali dei trasporti come da proposta di riforma della Direttiva RED II: circa 2,45 Mtep di consumi, valore molto prossimo a quello previsionale del PNIEC del 2019.

Nei tre scenari, a parità di altre condizioni previsionali, varia il numero di auto elettriche pure (BEV) nella composizione della flotta circolante prevista al 2030

Tab. 5.3 - Composizione del parco auto circolante nei tre scenari Fit for 55 elaborati (valori in milioni di veicoli)

Parco circolante auto 2030 / SCENARIO	LOW	RED III
Auto elettriche (BEV)	8,7	7,0
Auto elettriche plug-in (PHEV)	1,0	1,0
Auto Ibride elettriche (HEV)	1,5	1,5
Auto a Combustione (ICE)	23,3	25,0
TOTALE	34,5	34,5

A fronte delle due diverse composizioni del parco auto, la stima degli investimenti previsti per il rinnovo del parco auto nello scenario LOW risulta pari a 615 miliardi di euro, cui si aggiungono ulteriori 133 miliardi associati al rinnovo del parco Autobus e veicoli per il trasporto merci¹⁴⁸. Nello scenario compatibile con gli obiettivi minimi previsti dalla RED III per i biocarburanti, la stima degli investimenti per il parco autovetture risulta pari a 536 miliardi di euro, per un totale complessivo, inclusi autobus e veicoli per il trasporto merci di 669 miliardi di euro.

¹⁴⁸ Stime RSE

Tab. 5.4 - Stima degli investimenti per il rinnovo del parco veicoli nei tre scenari Fit for 55 (valori espressi in miliardi di euro)

Veicoli / Scenario	LOW	RED III
Auto elettriche (BEV)	209	168
Auto elettriche plug-in (PHEV)	26	26
Auto Ibride elettriche (HEV)	30	30
Auto a Combustione (ICE)	350	312
Subtotale auto	615	536
Altri veicoli*	133	133
TOTALE COMPLESSIVO	748	669

*Stime riferite a RSE per totale Autobus e veicoli per trasporto merci

Le stime, risultano paragonabili con quelle degli scenari elaborati da The European House Ambrosetti e Enel Foundation, riportati nello studio Net Zero E-conomy 2050 di recente pubblicazione¹⁴⁹, che stima in 658 miliardi di investimenti il costo per il rinnovo del parco auto, includendo i costi per le infrastrutture di ricarica, sia pubbliche che private.

¹⁴⁹ [Net Zero E-conomy 2050. Roadmap di decarbonizzazione per l'Europa | The European House - Ambrosetti](#)

6. Settore Civile (residenziale/terziario)¹⁵⁰

Obiettivi settoriali

Nel 2019 il settore civile è stato responsabile del 17,5% delle emissioni dirette totali, risultando il terzo maggior emettitore dopo i trasporti (25%) e le industrie energetiche (22%). Dal 2005 le emissioni del settore hanno mostrato una riduzione, con una differenza notevole tra residenziale e servizi. A fronte di un costante declino per il residenziale (-0,7% annuo), l'incremento del contributo delle emissioni dal settore dei servizi (+2,3% annuo) emerge chiaramente, passando dal 4% nel 2005 al 6% sul totale nel 2020. L'andamento non è costante: fino al picco del 2010 si registra un rilevante aumento delle emissioni, seguito da una significativa riduzione fino al 2014 e un successivo incremento fino al 2019. L'intensità energetica, ossia il consumo di energia per unità di valore aggiunto, che è un indicatore dell'efficienza energetica, mostra per i servizi un andamento di lungo termine crescente (+0,8% annuo), con un aumento dei consumi a un tasso maggiore di quello registrato per il rispettivo valore aggiunto¹⁵¹.

Sul lato consumi, il settore civile è responsabile di circa il 43% dei consumi finali di energia con 49 Mtep su un consumo totale nazionale di 113 Mtep¹⁵². Di questi, 31,3 Mtep realizzati dal settore residenziale e 18,2 Mtep dal non-residenziale (servizi + agricoltura)¹⁵³. Fino al 2010 i consumi delle abitazioni hanno avuto un andamento crescente, seguito da una lieve diminuzione con ampie oscillazioni legate soprattutto alla temperatura atmosferica media. Il gas naturale rappresenta la principale fonte di energia coprendo oltre il 50% dei consumi, con la climatizzazione invernale ed estiva che assorbe quasi il 70% dell'energia richiesta, seguita dagli usi cucina e acqua calda sanitaria (17,7%) e, in ultimo, dai consumi per l'illuminazione e gli apparecchi elettrici (13,6%)¹⁵⁴. Riscaldamento e acqua calda sanitaria sono, infatti, usi poco elettrificati, con il 59% e il 65% della loro energia che, rispettivamente, dipende dal gas; al contrario, raffreddamento, illuminazione e uso degli elettrodomestici risultano elettrificati al 100%¹⁵⁵.

¹⁵⁰ A cura di Francesca Andreolli

¹⁵¹ <https://www.isprambiente.gov.it/files2022/pubblicazioni/rapporti/r363-2022.pdf>

¹⁵² <https://www.isprambiente.gov.it/files2022/pubblicazioni/rapporti/r363-2022.pdf>

¹⁵³

<https://www.energiaenergetica.enea.it/component/jdownloads/?task=download.send&id=511&catid=40&Itemid=101>

¹⁵⁴ <https://www.energiaenergetica.enea.it/component/jdownloads/?task=download.send&id=511&catid=40&Itemid=101>

¹⁵⁵ https://www.enelfoundation.org/content/dam/enel-foundation/topics/2019/11/electrify-italy/01122020_Electrify_EXSUMMARY.pdf

Secondo la fotografia fornita dal STREPIN 2020¹⁵⁶, documento che descrive le caratteristiche del parco immobiliare italiano e ne esplora le potenzialità di ristrutturazione energetica, in Italia ci sono 12,8 milioni di immobili (3,6 miliardi di m²). Il 91% degli immobili (85% in termini di m²) è di tipo residenziale e poco meno dell'8% (15% in termini di m²) ha invece destinazione d'uso non-residenziale. La componente non-residenziale si sotto articola in uffici, scuole, alberghi, immobili commerciali, edifici della Pubblica Amministrazione e ospedali, tutte tipologie di immobili con caratteristiche energetiche differenti. Tre quarti degli edifici sono collocati in aree climatiche fredde (49%) o temperate (23%) e solo un quarto in aree calde. Oltre il 65% del patrimonio residenziale ha più di 45 anni, ovvero è precedente alla legge n. 3733 del 1976 che per prima ha introdotto standard energetici obbligatori in edilizia¹⁵⁷; un quarto degli immobili residenziali risale ad epoche antecedenti la Seconda guerra mondiale e addirittura il 15% è antecedente alla Prima guerra mondiale. Questo pesa sul fabbisogno energetico medio delle abitazioni, che è di circa tre volte superiore rispetto alla media di quelle costruite con maggiori requisiti sull'efficienza energetica nel periodo 2016-2021¹⁵⁸. Il patrimonio edilizio esistente è infatti fortemente inefficiente, con consumi che nel settore residenziale variano attorno a un valore medio di 145 kWh/m² – l'Italia è al terzo posto in Europa, dopo Spagna e Bulgaria, con più del 70% degli edifici caratterizzati da basse prestazioni energetiche¹⁵⁹.

Sulla base degli obiettivi vigenti nel 2019, il PNIEC prevede per i settori c.d. non-ETS (residenziale, trasporti, agricoltura, rifiuti e industriali non energivori) l'obiettivo di riduzione nazionale del -33% rispetto ai livelli del 2005, sulla base del Regolamento UE c.d. Effort Sharing (ESR). Il perseguimento degli obiettivi per i settori non-ETS è lasciato alle politiche nazionali, in ragione delle molteplici leve che è necessario attivare per la loro decarbonizzazione, da meccanismi di incentivo alle ristrutturazioni a politiche fiscali, tutti strumenti per i quali gli Stati Membri devono poter avere ampio margine di manovra. . Per il settore residenziale esse riguardano, ad esempio, incentivi ad interventi di riqualificazione energetica degli edifici o l'installazione/sostituzione di sistemi di riscaldamento/raffreddamento più efficienti e/o basati su energie rinnovabili.

Secondo gli scenari PNIEC il contributo del settore residenziale e dei servizi alla riduzione delle emissioni corrisponde a -18 MtCO₂eq. (-25,4%). Tuttavia, con il

¹⁵⁶ MISE-ENEA, "STREPIN: Strategia per la riqualificazione energetica del parco immobiliare nazionale" (2020) d'ora in poi STREPIN https://www.mise.gov.it/images/stories/documenti/STREPIN_2020_rev_25-11-2020.pdf

¹⁵⁷ Legge n. 3733 del 1976 "Norme per il contenimento del consumo energetico per usi termici negli edifici"

¹⁵⁸ <https://www.pubblicazioni.enea.it/component/jdownloads/?task=download.send&id=555&catid=3&m=0&Itemid=101>

¹⁵⁹ http://bpie.eu/wp-content/uploads/2017/12/State-of-the-building-stock-briefing_Dic6.pdf

nuovo obiettivo europeo di riduzione delle emissioni del 55% netto rispetto ai livelli del 1990 entro il 2030, lo sforzo richiesto dal settore, se proiettato senza ulteriori considerazioni, sarebbe di oltre una volta e mezza. In termini di MtCO_{2eq}, nel periodo 2020-2030, la riduzione di emissioni passa da -28,5 MtCO_{2eq} del vecchio obiettivo a -43,8 MtCO_{2eq} del nuovo, con un incremento di circa il 53% **[Tab. 2.2 coll. a e d].**

Per quanto riguarda l'efficienza energetica in generale, il PNIEC indica un obiettivo generale di riduzione dei consumi di energia del 32,5% rispetto alla previsione tendenziale¹⁶⁰ fissata dall'Unione Europea entro il 2030¹⁶¹. L'Italia prevede infatti una riduzione di consumi di energia primaria del 43% (a 125 Mtep contro 158 Mtep UE) e di energia finale del 39,7% (a 104 Mtep contro 124 Mtep UE)¹⁶². Ai sensi dell'articolo 7 della Direttiva 2018/2002/EU, anche direttiva efficienza energetica EED dell'11 dicembre 2018, che individua un target di riduzione annuo dei consumi finali minimo dello 0,8% annuo nel periodo 2021-2030, le stime accolte dal PNIEC indicano una potenzialità di maggiore efficienza incrementale annua tra il 2021 ed il 2030 pari a 0,927 Mtep, che porterebbe la capacità di risparmio energetico annuo (rispetto ai livelli medi del 2016-2018) a 4,5 Mtep nel 2025 e a 9,3 Mtep dal 2030 in poi. Sulla base di queste ipotesi, il risparmio cumulato di energia derivante dal progressivo efficientamento dei consumi, nel corso dell'intero periodo 2021-2030, è di 51 Mtep: la riduzione cumulativa di consumi energetici finali è quindi molto rilevante e appare due volte e mezzo più ampia di quella già realizzata tra il 2005 ed il 2016 (-21,3 Mtep). Tra il 2021 ed il 2030, il 61% dei risparmi deriverebbero da interventi di efficientamento nei settori residenziale e terziario (-31,2 Mtep). In particolare, il settore residenziale contribuisce per 3,3 Mtep a tale contrazione, mentre il terziario riduce le proiezioni dei propri consumi di 2,4 Mtep, grazie agli interventi di riqualificazione edilizia e installazione di pompe di calore, oltre a un forte efficientamento dei dispositivi di uso finale.

All'interno del pacchetto *Fit for 55*, nel marzo 2023 l'Europa ha approvato la revisione della Direttiva EED, aumentando l'attuale obiettivo europeo in materia di efficienza energetica dal 32,5% al 38% per il consumo di energia finale e al

¹⁶⁰ Le previsioni tendenziali assunte dal PNIEC sono basate su quelle di riferimento pubblicate nel 2007 dal Directorate for Energy and Transportation della UE-prodotte con il modello PRIMES. cfr. EU, *"Energy and Transport: Trends to 2030"* (update 2007) d'ora in poi PRIMES (2007). Le medesime proiezioni sono state successivamente aggiornate nel 2016. Cfr. EU, *"EU Reference Scenario: Energy, Transport and GHG Emissions Trends to 2050"* (2016) d'ora in poi PRIMES (2016). Gli scenari base PNIEC sono ottenuti applicando le variazioni percentuali previste dalla UE ai dati storici più recenti.

¹⁶¹ La Direttiva 2012/27/UE (par.1 e art.3 par.5) fissa per ciascuno stato membro un obiettivo in termini di consumo di energia primaria o finale da realizzare tra il 2020 ed il 2030.

¹⁶² PNIEC (2019) pp.65-75.

40,5% per il consumo di energia primaria (rispetto alle proiezioni dello scenario di riferimento 2007 per il 2030), e raddoppiando sostanzialmente il target di riduzione dei consumi finali dallo 0,8% annuo al 1,49% medio annuo. Gli Stati membri, che sono chiamati a individuare contributi nazionali indicativi all'interno del proprio PNIEC aggiornato, devono garantire collettivamente una riduzione del consumo di energia finale di almeno l'11,7% nel 2030 rispetto alle previsioni di consumo energetico per il 2030 formulate nel 2020. Ciò si traduce in un limite massimo al consumo di energia finale dell'UE pari a 763 Mtep e a 993 Mtep per il consumo primario. Per l'Italia, questo significa aumentare gli obiettivi rispetto a quelli già concordati nel PNIEC dai 9,2 Mtep di risparmio annuale al 2030 a circa 15,2 Mtep come richiesto dalla Direttiva EED. Il risparmio cumulato nell'intero periodo 2022-2030 è di 70 Mtep (+40% rispetto all'obiettivo PNIEC). Per il settore civile ciò si traduce in una riduzione di consumi energetici finali al 2030 dai 5,7 Mtep del PNIEC a 9 Mtep, di cui 5,1 Mtep nel residenziale e 3,9 Mtep nel terziario¹⁶³.

Il secondo principale strumento legislativo a promozione della decarbonizzazione nel settore civile è rappresentato dalla Direttiva sulle prestazioni energetiche degli edifici (c.d. EPBD), ancora in negoziazione tra Commissione, Parlamento e Consiglio Europeo. Tra le misure più importanti vi è l'introduzione di standard minimi di prestazione energetica per gli edifici esistenti, sia pubblici sia privati. Il testo in discussione prevede il raggiungimento di specifiche classi energetiche: per gli edifici pubblici almeno la classe E entro il 2027 e la classe D entro il 2030; tre anni in più per gli edifici residenziali, entro il 2030 e 2033. Il tutto accompagnato da una riclassificazione delle classi energetiche: la classe G corrisponderà al 15% degli edifici con le prestazioni peggiori e la nuova categoria "A0" agli edifici a emissioni zero. Le restanti classi dovranno essere ricalcolate e ricalibrate dai singoli Stati Membri sulla base delle caratteristiche del patrimonio edilizio nazionale, assicurando una distribuzione uniforme e bilanciata dell'ampiezza delle singole fasce.

Infine, la Direttiva sulle energie rinnovabili (RED II rivista o RED III) prevede un obiettivo vincolante di quota FER sui consumi finali lordi al 2030 del 42,5%, con la possibilità di salire al 45%. La Direttiva include anche sotto-obiettivi settoriali. Nel settore edilizio ciò corrisponde al raggiungimento di una quota del 49% di FER nel riscaldamento e raffrescamento entro il 2030.

¹⁶³ Il calcolo segue la stessa metodologia adottata nel PNIEC (2019) ma utilizzando come risparmio annuo 1,49% medio anziché 0,8%. Il dato è stimato applicando l'incremento previsto dalla direttiva EED, secondo la quale il risparmio sale da 1,1% al 2024 a 1,9% al 2028.

L'impatto della revisione sugli obiettivi di emissione detta un'agenda di interventi non solo più ampia, ma anche diversamente articolata rispetto a quella descritta nel PNIEC nel 2019.

Tecnologie disponibili

Le principali azioni di efficientamento e risparmio energetico da introdurre sul settore edilizio possono essere riassunte nelle seguenti categorie:

- azioni di riduzione del fabbisogno di energia per il riscaldamento e il raffrescamento attraverso corrette soluzioni d'involucro e di ventilazione;
- incremento dell'efficienza dei sistemi energetici a servizio dell'edificio;
- copertura, per intero o in larga parte, della rimanente richiesta di energia attraverso l'uso di fonti energetiche rinnovabili.

Secondo l'International Energy Agency (IEA) la neutralità climatica al 2050 nel settore degli edifici potrebbe essere raggiunta a livello mondiale con l'eliminazione delle caldaie a carbone e a gasolio entro il 2025 e una diminuzione delle caldaie alimentate a gas naturale, con un passaggio dal 30% attuale a meno dello 0,5% nel 2050. Contemporaneamente, la copertura del riscaldamento ambientale con pompe di calore dovrebbe passare dal 20% attuale al 35% nel 2030 e al 55% nel 2050, con la restante quota coperta tramite teleriscaldamento, solare termico e biomassa. Contestualmente, l'elettrificazione e l'efficientamento degli edifici (nuovi ed esistenti) porterebbero ad una diminuzione delle emissioni di CO₂ del 70% circa entro il 2050, che aggiunti all'utilizzo del solare termico, della biomassa e al comportamento virtuoso dell'occupante dovrebbero permettere di raggiungere la quasi totale decarbonizzazione.

L'approccio ottimale quindi per la riqualificazione energetica degli edifici ha come primo step la riduzione della domanda di riscaldamento e raffrescamento attraverso il miglioramento delle prestazioni energetiche dell'involucro edilizio nelle sue diverse componenti tecnologiche (superfici opache e trasparenti), nonché riducendo la domanda di energia per ventilazione (e.g., adeguato livello di isolamento termico e di capacità termica, schermature solari). Un adeguato tasso di ventilazione è infatti essenziale per il benessere ambientale, ancor più quando le infiltrazioni d'aria attraverso l'involucro edilizio diventano minime: il ricambio d'aria deve essere garantito per ragioni di salubrità, pur senza pesare negativamente sul bilancio energetico dell'edificio. Si assisterà quindi, anche nel residenziale, a un crescente impiego di sistemi di ventilazione meccanica con recupero di calore: sistemi in passato già usualmente adottati per grandi volumetrie con elevati affollamenti, ma che grazie alla diffusione di edifici caratterizzati da consumi ridotti sono diventati un componente fondamentale per la riduzione dei fabbisogni energetici ambientali per ventilazione. Le

tecnologie per il controllo dei flussi di calore attraverso l'involucro edilizio e associati alla ventilazione interna sono ormai mature e disponibili sul mercato. Le ultime, in particolare, rappresentano un mercato in forte crescita: nel 2022 si è registrato un +15% a volume di mercato e +28,1% a valore di mercato¹⁶⁴.

Una volta che si è ridotta la richiesta di energia, la quota richiesta dovrà essere soddisfatta attraverso l'impiego di soluzioni energetico-impiantistiche ad alta efficienza, opportunamente integrate con produzione di energia da fonti rinnovabili, che permettano lo spostamento dei consumi verso il vettore elettrico. In questo senso, le pompe di calore assumeranno un ruolo centrale nel guidare la transizione verso l'adozione di soluzioni energetiche pulite, in particolare se alimentate da energia elettrica prodotta da fonte rinnovabile. Come confermato da studi di scenario sul contesto europeo, la pompa di calore rappresenta una tecnologia ottimale anche dal punto di vista dei costi in tutte le zone climatiche, soprattutto quelle dell'Europa meridionale. Nel piano REPowerEU, con cui la Commissione Europea individua le azioni necessarie per ridurre la dipendenza europea dai combustibili fossili e accelerare la transizione verso l'energia pulita, viene chiesto di raddoppiare il numero di pompe di calore da installare ogni anno.

Per riqualificare profondamente un edificio serve quindi agire sinergicamente prima di tutto sulla riduzione del fabbisogno energetico e poi sulla massimizzazione dell'efficienza di tecnologie e sistemi impiantistici che possano integrarsi in modo ottimale con energia prodotta da fonti rinnovabili. Tale concetto può essere riassunto nella definizione di edificio a energia "quasi zero" o NZEB (*Nearly Zero Energy Building*), ossia un "edificio ad altissima prestazione energetica in cui il fabbisogno energetico molto basso o quasi nullo è coperto in misura significativa da energia da fonti rinnovabili, prodotta in situ". Il recepimento della Direttiva 2010/31/EU ha previsto l'introduzione dell'obbligo di raggiungimento del target NZEB per tutti gli edifici pubblici (a partire dal 31/12/2018) e privati (a partire dal 1/1/2021 - D.L. 63/2013) di nuova costruzione e/o sottoposti a ristrutturazione rilevante. Inoltre, con il D.L. 199/2021 è stato introdotto l'obbligo di coprire una quota della domanda energetica con fonti rinnovabili pari al 60% in nuovi edifici privati e 65% in nuovi edifici pubblici.

Policy options

A fronte delle scarse prestazioni energetiche del patrimonio edilizio italiano, lo sforzo per ridurre la domanda di energia del settore e decarbonizzare il mix energetico è di enorme portata. Ciò impone una programmazione di medio/lungo periodo, in cui gli sforzi economici per la promozione

¹⁶⁴<https://www.anima.it/associazioni/elenco/assoclima/media/news/tutte-le-news/climatizzazione-in-buona-salute.kl>

dell'efficienza energetica siano allineati con una strategia complessiva in grado di raggiungere gli obiettivi ambientali e di cogliere le opportunità di crescita economica date dalla transizione. Tale strategia deve essere il prerequisito e il segnale per indirizzare l'innovazione e gli investimenti su tecnologie e procedimenti pienamente compatibili con gli obiettivi climatici, evitando il rischio di ulteriori *lock-in*. La promozione dell'efficienza energetica potrà generare importanti benefici non solo per il clima e la crescita del Paese, ma anche per il benessere socio-economico delle famiglie, che, con la riduzione della dipendenza dalle fonti fossili, saranno in grado di proteggersi dai rischi a essi associati (e.g., volatilità dei prezzi).

Per sbloccare il potenziale dato dalle riqualificazioni profonde, essenziali con i nuovi obiettivi europei, e indirizzare fin da subito gli investimenti sull'efficienza energetica, bisognerà implementare misure di sostegno e obbligo. A partire da una revisione e una rimodulazione degli incentivi oggi in vigore, che introduca requisiti minimi di efficienza energetica e consideri un maggior allineamento tra la detrazione fiscale concessa e gli obiettivi raggiunti, serve una programmazione di lungo periodo che poggia su interventi e riforme su componenti importanti del bilancio pubblico, quali la fiscalità energetica, garantendo la sostenibilità economica dei meccanismi di sostegno dell'efficienza energetica.

In linea con le indicazioni della Commissione Europea, si potrebbero

- (i) introdurre forme d'obbligo focalizzate alla sostituzione dei sistemi tecnologici e di climatizzazione più inefficienti e non più compatibili con l'elettrificazione degli usi finali (e.g., caldaie a olio, caldaie a gas),
- (ii) prevedere l'obbligo di installazione di impianti fotovoltaici garantendo una quota minima di domanda coperta da rinnovabili¹⁶⁵,
- (iii) rimodulare gli incentivi partendo dagli edifici più energivori (per classe energetica e contesto climatico e sociale) e introducendo una premialità verso coloro che realizzino ristrutturazioni profonde secondo i criteri NZEB.

Per quanto riguarda gli edifici pubblici, bisogna porre specifica attenzione all'edilizia residenziale pubblica, particolarmente inadeguata dal punto di vista energetico¹⁶⁶. A protezione delle classi sociali più vulnerabili, che, più vicine alla soglia di povertà, mancano della capacità economica per realizzare interventi di manutenzione e riqualificazione energetica, con il rischio di non accedere ai

¹⁶⁵ Da ricordare l'*European Solar Rooftop Initiative* contenuta nel piano RePowerEU <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=COM%3A2022%3A221%3AFIN&qid=1653034500503>

¹⁶⁶ https://www.mise.gov.it/images/stories/documenti/STREPIN_2020_rev_25-11-2020.pdf

benefici della transizione energetica, serve un piano e un fondo di finanziamento specificatamente dedicati. Rappresentano solo il 3% del patrimonio residenziale italiano¹⁶⁷, ma il potenziale di risparmio è facilmente raggiungibile anche implementando soluzioni standardizzate (e.g. sistemi di involucro prefabbricati) che non prevedano, o al massimo riducano, lo sgombero temporaneo degli alloggi, uno dei limiti per interventi profondi.

A completamento delle *policy* appena descritte, bisognerebbe prevedere anche una riforma della fiscalità energetica e degli oneri ambientali all'interno della tariffa elettrica e gas, integrando la proposta europea di introdurre un nuovo sistema di scambio di quote di emissione (ETS2) anche al riscaldamento domestico. Ciò potrebbe garantire la copertura finanziaria per i meccanismi di supporto all'efficienza energetica, un allineamento dell'attuale regime di tassazione dell'energia agli obiettivi climatici, e la protezione delle classi meno abbienti dai rischi economici dovuti alla dipendenza dai combustibili fossili e al prezzo del carbonio. Una fiscalità energetica orientata alla decarbonizzazione, unita a una graduale e strutturale introduzione di una forma di *carbon tax* applicata al residenziale, potrebbe fare da segnale economico disincentivante e favorire lo sblocco dei potenziali di efficienza energetica.

Dal momento che le misure di sostegno creano un importante effetto-leva sugli investimenti e sulla crescita del settore, l'introduzione di maggiori condizionalità sulle prestazioni energetiche e sugli obiettivi di breve e lungo periodo serve a indirizzare lo sviluppo del comparto edile e di tutta la filiera verso soluzioni tecnologiche più efficienti, spingendo verso l'innovazione tecnologica e l'adozione di nuove procedure, tecnologie e materiali maggiormente compatibili con i criteri di sostenibilità ed economia circolare, fornendo anche la spinta necessaria per riqualificare e formare la forza lavoro del settore.

Quantificazione degli investimenti al 2030

Le stime RSE e Confindustria degli investimenti nel settore civile

RSE ha effettuato un primo esercizio di aggiornamento del PNIEC (2019) a fine 2021¹⁶⁸, sulla base dei nuovi obiettivi definiti dal *package Fit-for-55* in sede europea. Un analogo esercizio è stato successivamente replicato da RSE in collaborazione con Confindustria nel marzo 2023¹⁶⁹, sulla base del nuovo scenario post-crisi energetica e con alcune marginali revisioni nelle ipotesi di

¹⁶⁷ <https://www.federcasa.it/appello-di-federcasa-e-federcostruzioni-in-italia-servono-300mila-nuove-case-popolari/>

¹⁶⁸ Cfr. RSE, "Studi a supporto della governance del sistema energetico nazionale" (Dicembre 2021)

¹⁶⁹ Confindustria, "Scenari e valutazioni di impatto economico degli obiettivi Fit-for-55 per l'Italia" (marzo 2023)

policy. Di seguito ci riferiremo al primo lavoro come RSE (2021) ed al secondo come Confindustria (2023).

In entrambe le simulazioni l'efficienza energetica rappresenta la leva principale per la decarbonizzazione del settore civile, seguita da una maggiore penetrazione del vettore elettrico (tramite la diffusione delle pompe di calore) e delle rinnovabili. In un'ottica di minimizzazione dei costi di sistema, gli edifici rappresentano il settore con il maggiore potenziale di efficientamento, tale da garantire il maggior contributo al soddisfacimento degli obiettivi di efficienza.

RSE (2021), che impone il vincolo di raggiungere gli obiettivi settoriali (*target* efficienza energetica e FER), nello scenario *Fit-for-55* proietta al 2030 significativi progressi di efficientamento energetico per il civile, con una riduzione di consumi finali di energia che si riducono del 18% (-8,6 Mtep) tra il 2019 ed il 2030 (contro il -12% del PNIEC). Secondo RSE (2021) gli obiettivi europei sulle FER per gli edifici spingono verso un incremento della quota di rinnovabili nel consumo (in particolare nei servizi di riscaldamento e raffreddamento), con una conseguente redistribuzione del mix energetico che vede una minor dipendenza da fonti fossili (gas e prodotti petroliferi) a favore del vettore elettrico e delle rinnovabili. L'elettificazione dei consumi finali passa tra il 2019 e il 2030 dal 18% al 24,3% nel residenziale e dal 49% al 60% nel terziario.

Nello scenario Confindustria (2023) l'efficienza energetica ha un peso intermedio tra lo scenario PNIEC e RSE (2021). Il risparmio energetico complessivo è di 7,2 Mtep tra il 2019 ed il 2030, corrispondente a una riduzione del 15%. Di questi, 3,9 Mtep sono attribuiti al residenziale (contro i 3,3 Mtep del PNIEC e i 4,6 Mtep di RSE) e 3,3 Mtep al terziario (contro i 2,4 Mtep del PNIEC e i 3,9 Mtep di RSE). Rispetto allo scenario RSE (2021), il livello di elettrificazione è leggermente inferiore nel residenziale, dove raggiunge il 23,5%, e superiore nel terziario, dove sale a oltre il 61%. Per quanto riguarda il mix energetico manca una specifica descrizione settoriale. Tuttavia, nel complesso emerge un maggior ricorso alle fonti rinnovabili (+2,4 Mtep rispetto a RSE), soprattutto nel settore trasporti dove si promuovono biocarburanti tradizionali e avanzati, e ai prodotti petroliferi (+0,5 Mtep rispetto a RSE).

Visto il maggior sforzo di efficientamento energetico ed elettrificazione dei consumi richiesto da Ff55, l'entità complessiva degli investimenti quantificati sia da RSE sia da Confindustria è superiore di circa 10 md €/anno rispetto al PNIEC (28,1-31,4 md € medi annui contro i 20,9 md € del PNIEC) **[Tab. 6.1]**. Ciò è particolarmente significativo nel terziario, dove l'investimento richiesto è quasi doppio (12,3-15,9 md € medi annui contro i 6,9 md € del PNIEC).

Tab. 6.1

INVESTIMENTI CUMULATI NEL RESIDENZIALE / TERZIARIO (2020-2030)

Tecnologia	PNIEC (2019)	RSE (dic 2021)		Confindustria (mar 2023)
	Totale (2017-2030) mld €	Scenario base (2020-30) mld €	Scenario Fit55 (2020-30) mld €	(2020-30) mld €
Residenziale (*)	180,0	115,8	157,1	153,7
Riqualificazione edilizia (**)	40,3	18,8	36,5	36,9
Riscaldamento e raffrescamento (**)	5,2	37,0	41,3	38,5
Apparecchiature elettriche (**)	14,3	56,7	72,9	72,0
Cucina (**)	0,0	3,3	6,4	6,3
Teleriscaldamento (*)	2,0	0,9	1,5	1,5
Terziario (*)	90,0	89,5	122,7	158,9
Riqualificazione edilizia (**)	22,1	0,8	11,5	11,0
Apparecchiature elettriche (**)	0,0	4,6	6,5	43,3
Riscaldamento e raffrescamento (**)	1,3	42,4	58,7	58,7
Illuminazione (**)	9,1	36,7	40,6	40,6
Cucina (**)	0,0	5,0	5,4	5,3
TOTALE	272,0	206,2	281,3	314,1

INVESTIMENTI MEDI ANNUI NEL RESIDENZIALE / TERZIARIO (2020-2030)

Tecnologia	PNIEC (2019)	RSE (dic 2021)		Confindustria (mar 2023)
	Totale (2017-2030) mld €	Scenario base (2020-30) mld €	Scenario Fit55 (2020-30) mld €	(2020-30) mld €
Residenziale (*)	13,8	11,6	15,7	15,4
Riqualificazione edilizia (**)	3,1	1,9	3,7	3,7
Riscaldamento e raffrescamento (**)	0,4	3,7	4,1	3,9
Apparecchiature elettriche (**)	1,1	5,7	7,3	7,2
Cucina (**)	0,0	0,3	0,6	0,6
Teleriscaldamento (*)	0,2	0,1	0,2	0,2
Terziario (*)	6,9	8,5	12,3	15,9
Riqualificazione edilizia (**)	1,7	0,1	1,2	1,1
Apparecchiature elettriche (**)	0,0	0,5	0,7	4,3
Riscaldamento e raffrescamento (**)	0,1	4,2	5,9	5,9
Illuminazione (**)	0,7	3,7	4,1	4,1
Cucina (**)	0,0	0,50	0,54	0,53
TOTALE	20,9	20,1	28,1	31,4

RSE Tab. 7.1 p.59

(*) PNIEC Tab.78 p.287

(**)PNIEC Tab.73 p.273 (I/O GSE); Inv. medi annuix13anni

Confindustria (2023) Tab. 6.1 p.58

Le ipotesi tecnologiche sottostanti alle stime RSE/Confindustria, essendo allineate con gli obiettivi del Fit for 55, prevedono un'elettrificazione più spinta di quella individuata dal PNIEC (2019), e di conseguenza interventi più ampi nell'efficientamento termico, in particolare nella sostituzione dei sistemi di riscaldamento alimentati a combustibili fossili con la soluzione elettrica. Gli investimenti RSE/Confindustria prevedono infatti investimenti di elettrificazione che sono oltre dieci volte superiori nei servizi di riscaldamento e raffreddamento.

L'analisi di ECCO

Il PNIEC e la STREPIN 2020 individuano i tassi virtuali¹⁷⁰ di ristrutturazione profonda¹⁷¹ necessari a conseguire gli obiettivi 2030 per il settore. Per il residenziale lo scenario PNIEC prevede un risparmio di 0,33 Mtep/anno di energia finale nel periodo 2020-2030, raggiungibile attraverso un tasso annuo di riqualificazione virtuale tra 0,62-0,81% e investimenti tra i 9 e i 12 miliardi di euro/anno¹⁷². In questo modo le emissioni sono stimate passare dai 48 MtCO_{2eq} nel 2019 a circa 37 MtCO_{2eq} nel 2030 (-1,14 Mt CO_{2eq}/anno). Tuttavia, è la stessa STREPIN 2020 a segnalare la necessità di uno sforzo aggiuntivo di riduzione dei consumi di energia finale e delle emissioni di CO₂ dopo il 2030 (e quindi di un'accelerazione nel tasso di ristrutturazione profonda) per il conseguimento degli obiettivi di neutralità climatica al 2050.

Per il settore terziario, invece, lo scenario PNIEC prevede un risparmio di 0,24 Mtep/anno di energia finale e di 0,61 MtCO₂ eq/anno di emissioni (una riduzione di circa 6 MtCO₂ eq) nel periodo 2020-2030, raggiungibile attraverso un tasso annuo di riqualificazione virtuale che varia a seconda della categoria di edifici da ristrutturare: 2,9% per gli uffici, 2,3% per le scuole, 4,9% per il commerciale. Gli investimenti necessari individuati dalla STREPIN 2020 corrispondono a 0,7 miliardi di euro/anno per gli uffici e 0,5 miliardi di euro/anno per le scuole.

Nel loro complesso l'insieme degli interventi produrrebbe un risparmio energetico di 5,7 Mtep/anno (-3,3 Mtep/anno nel residenziale e -2,4 Mtep/anno

¹⁷⁰ Indicatore sviluppato ed elaborato con ENEA, ISPRA e RSE per misurare i progressi in termini di riqualificazione energetica degli interventi finanziati tramite l'Ecobonus e il Bonus Casa. L'elaborazione condotta trasforma il tasso reale di intervento in un tasso virtuale di ristrutturazione profonda, tenendo conto di tutti gli immobili su cui si è intervenuti anche in maniera minima. Questo per armonizzare e rappresentare con un unico tasso di ristrutturazione i risparmi che si sarebbero ottenuti se tutti gli interventi fossero stati di riqualificazioni edificio-impianto (cd. profonde). Le stime sull'Ecobonus riportano che nel 2014-2018 sono stati realizzati oltre un milione e settecentomila interventi, di cui oltre 334.000 nel 2018. Il tasso virtuale di ristrutturazione profonda annuo, stimato partendo dalla media del risparmio energetico in kWh/m² conseguito nel 2014-2018 grazie agli interventi relativi al comma 344 dell'Ecobonus (riqualificazione globale), si aggira intorno a 0,26%. Integrando anche gli interventi di efficientamento incentivati attraverso le detrazioni fiscali per la semplice ristrutturazione edilizia (Bonus Casa), per i quali è stimato un risparmio di 0,225 Mtep/anno nel 2018 e un tasso virtuale di ristrutturazione profonda associato dello 0,59%, il tasso virtuale di ristrutturazione profonda risulterebbe pari allo 0,85%, a fronte di un risparmio energetico di 0,332 Mtep/anno. Tale tasso esprime quanti sarebbero stati i m² (virtuali) riqualificati se gli interventi incentivati attraverso l'Ecobonus e il Bonus casa (limitatamente a quelli influenti dal punto di vista dell'efficienza energetica) fossero stati tutti interventi di ristrutturazione profonda.

¹⁷¹ Sulla base dell'Osservatorio europeo del parco immobiliare (EU Building Stock Observatory) la Commissione indica come ristrutturazione profonda quella in grado di assicurare risparmi di energia primaria oltre il 60% (Cfr. raccomandazione (UE) 2019/786 della Commissione sulla ristrutturazione degli edifici).

¹⁷² La STREPIN 2020 utilizza tre differenti metodologie per stimare il tasso virtuale di riqualificazione profonda necessario al raggiungimento degli obiettivi 2030: modello cost-optimal; modello RM, che si basa sul rispetto di requisiti minimi; modello NZEB, che si basa sul raggiungimento degli standard NZEB (p. 31 STREPIN 2020).

nel terziario). Analizzando i dati sui risparmi energetici raggiunti fino ad oggi dagli interventi finanziati dai vari Bonus edilizi, pubblicati annualmente da ENEA¹⁷³, questi obiettivi sembrano realistici e perseguibili. Tuttavia, a fronte dei nuovi obiettivi europei previsti dal pacchetto *Fit For 55* al 2030, non sono sufficienti e lo sforzo richiesto è maggiore.

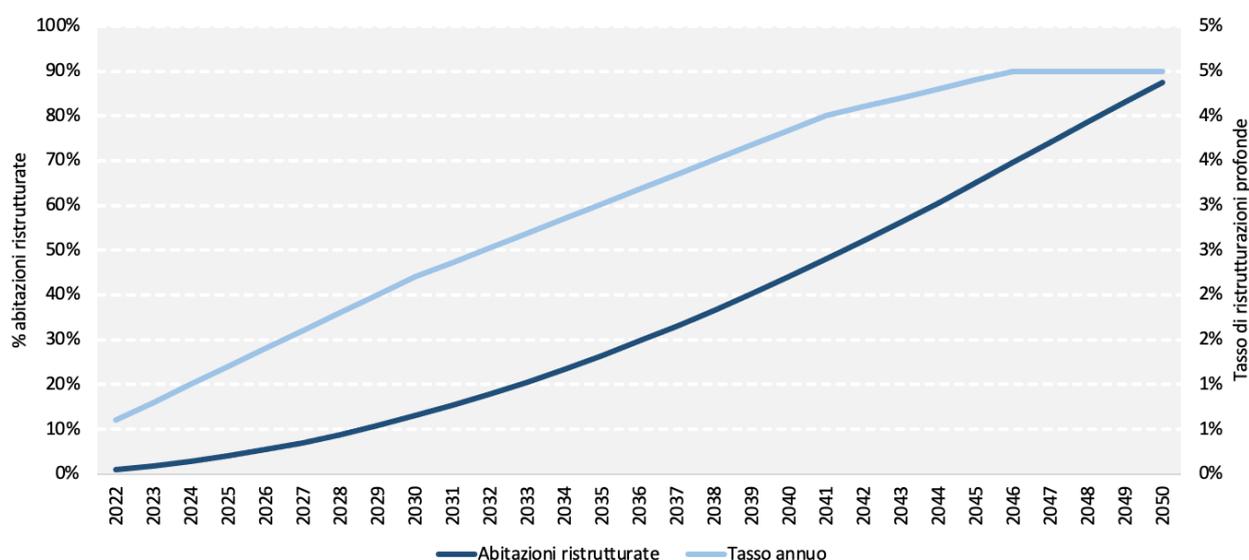
Tab. 6.2 – Aggiornamento degli obiettivi di riduzione dei consumi di energia finale

	PNIEC		Fit For 55	Scenario RSE
	Obiettivi 2030	Peso %	Obiettivi 2030	Obiettivi 2030
RISPARMIO TOTALE	9,3		13,5	14,9
Residenziale	3,3	35%	4,8	4,7
Terziario	2,4	26%	3,5	3,9
Industria	1	11%	1,5	2,2
Trasporti	2,6	28%	3,8	4,1

Partendo dal **settore residenziale** i risparmi da conseguire al 2030 sono maggiori del 45%, passando dai 3,3 Mtep/anno ai 4,8 Mtep/anno **[Tab. 6.2]**. Per realizzarli abbiamo ipotizzato un tasso annuo di riqualificazioni profonde che dal livello attuale cresce in maniera graduale fino al 2030, così da permettere al comparto edile e a tutte le filiere associate di adeguarsi alle soluzioni tecnologiche più efficienti, adottare nuove procedure e materiali e riqualificare la forza lavoro. Dal 2030 il tasso di crescita aumenta quasi linearmente fino a raggiungere il 4,5% al 2046, livello su cui rimane costante fino al 2050 **[Fig. 6.1]**. Con questo scenario l'87% del patrimonio immobiliare esistente risulta ristrutturato profondamente entro il 2050.

¹⁷³<https://www.energiaenergetica.enea.it/component/jdownloads/?task=download.send&id=511&catid=40&Itemid=101>

Fig. 6.1 – Evoluzione del tasso di riqualificazioni profonde



Moltiplicando il costo di interventi di riqualificazione profonda con i mq riqualificati annualmente si ricava facilmente l'investimento annuo necessario¹⁷⁴.

Al 2030 i risparmi ottenibili sono stimati in 4,3 Mtep/anno, 0,5 Mtep/anno in meno rispetto all'obiettivo richiesto. Abbiamo, quindi, ipotizzato anche una parte di riqualificazioni parziali (senza interventi su sistemi impiantistici) al fine di colmare tale differenza. L'ipotesi è di riqualificare il 2% degli edifici residenziali, ossia un terzo dell'obiettivo individuato dalla STREPIN 2015¹⁷⁵.

Anche per il **settore terziario** lo sforzo richiesto è maggiore del 45%, da 2,4 Mtep/anno a 3,5 Mtep/anno [Tab. 6.2]. Per valutare gli investimenti necessari abbiamo deciso di concentrarci in particolare su tre tipologie di immobili, i.e. uffici, edifici scolastici e commerciali, i quali coprono la maggior parte degli immobili del settore (oltre l'81% della superficie totale).

¹⁷⁴ I valori di riferimento per il costo della riqualificazione (euro/mq) e i risparmi conseguiti (kWh/mq) sono stati ricavati dal database ENTRANZE, che analizza i livelli ottimali di prestazione energetica tenendo conto dei costi di interventi NZEB per diverse tipologie edilizie (edifici residenziali mono e plurifamiliari, uffici e scuole a Roma e Milano). Il progetto è consultabile al seguente link > <https://www.entranze.eu/pub/pub-optimality>. La riqualificazione energetica di riferimento comprende i seguenti interventi: isolamento termico dell'intero involucro edilizio (coperture orizzontali e verticali); installazione di una pompa di calore X-acqua con abbinato un sistema a pannelli radianti; schermature solari; finestre con doppi vetri; presenza di impianto fotovoltaico; sistema di ventilazione interna.

¹⁷⁵ STREPIN 2015 stima che tra edifici monofamiliari e plurifamiliari possano essere realizzati interventi parziali su 39,516,369 mq ogni anno, ottenendo un risparmio di 1,5 Mtep/anno (Tab. 9 della STREPIN 2015 p.15) e sostenendo investimenti pari a 10,5 miliardi di euro. Per le nostre stime abbiamo ipotizzato di realizzare interventi parziali su un terzo dei mq indicati dalla STREPIN 2015 (ossia il 2% annuo su una superficie totale di edifici residenziali occupati pari a 2,256,856,576 mq), per un risparmio di 0,5 Mtep/anno e un costo di investimento di 3,5 miliardi di euro.

Per gli **edifici ad uso scolastico e ufficio** abbiamo ipotizzato un tasso annuo di riqualificazione profonda del 3%¹⁷⁶, in linea con la proposta di Direttiva EED per gli edifici pubblici, su una superficie totale di 147.352.140 mq. I risparmi conseguiti sono stimati in oltre 0,7 Mtep/anno al 2030.

Il resto del risparmio nel settore non-residenziale è ottenibile da interventi di riqualificazione negli **edifici ad uso commerciale**, la cui superficie totale è di 287.140.200 mq. Applicando lo stesso tasso annuo di riqualificazione della STREPIN 2020 (i.e., 4,9%) non si riesce a raggiungere l'obiettivo richiesto. Per ridurre i consumi di 2,8 Mtep/anno al 2030, è necessario un tasso di riqualificazione annuo del 10% fino al 2030¹⁷⁷. Data questa forte accelerazione, già al 2030 la superficie riqualificata è dell'80%, per cui nel periodo 2030-2040 il tasso annuo scenderà sotto il 3%.

Tab. 6.3 – Ipotesi di stima per gli interventi di riqualificazione energetica

	Tasso di riqualificazione	Risparmio conseguito	Costo di investimento	
	%	kWh/m ² anno	€/m ²	
Res. globale	0.3-2.7%	105-155	350-450	
Res. parziale	2%	50-70	90	da STREPIN 2015
scuole	3%	185	525	
uffici	3%	155	575	
commerciale	10%	140	345	

Oltre all'accelerazione delle riqualificazioni profonde, è fondamentale promuovere la sostituzione dei sistemi di riscaldamento tradizionale a fonti fossili con pompe di calore elettriche, al fine di garantire la decarbonizzazione del mix energetico e la graduale penetrazione del vettore elettrico. È stato quindi considerato il contributo delle **pompe di calore** a partire dall'evoluzione della domanda di energia finale da esse coperta. Ipotizzando una crescita lineare per lo sviluppo delle pompe di calore in modo tale da decarbonizzare (ed elettrificare al 100%) il settore al 2050, il loro contributo al 2030 è stimato in

¹⁷⁶ La STREPIN 2020 ipotizza un tasso annuo di riqualificazione di 2,9% per gli uffici (sia pubblici che privati) e di 2,3% per le scuole.

¹⁷⁷ Data la mancanza degli edifici commerciali nel database ENTRANZE, sono state utilizzate le stesse ipotesi della STREPIN 2020. Dalla stima della STREPIN 2020 di riqualificare il 4,9% annuo per un risparmio di 1,7 Mtep/anno e un investimento di 4,9 miliardi di euro sono state ricavate le ipotesi riportate nella Tab. 6.3

aumento di circa 5,5 Mtep al 2030¹⁷⁸. A questi è stato scontato il contributo già contabilizzato associato agli interventi di riqualificazione profonda, arrivando a un aumento di 3,2 Mtep al 2030. Considerando il consumo medio di una pompa di calore elettrica di tipo X-acqua (COP di 3,5 per il tipo aria-acqua e COP di 4,5 per quelle acqua-acqua) per riscaldare e fornire acqua calda sanitaria (ACS) a un'unità immobiliare tipo (sia indipendente che multifamiliare) in classe energetica G e in zona climatica E, il numero di pompe di calore da installare al 2030 per sostituire 3,2 Mtep di domanda da combustibili fossili è stimato in 8 milioni¹⁷⁹.

Sulla base delle stime dei costi medi ponderati delle varie tipologie intervento (profondi o parziali) e delle ipotesi riassunte nella Tab. 3.4.2, gli investimenti annui complessivi richiesti dalle ipotesi di intervento sopra descritte sono pari a 19,3 mld l'anno nel settore residenziale (15,8 mld per gli interventi globali e 3,5 mld per quelli parziali), 9,9 mld l'anno nel settore terziario, e 5 mld annuo per l'installazione delle pompe di calore elettriche. Gli investimenti complessivamente previsti per il periodo 2020-2030 ammontano quindi a 34,2 md annui complessivi, 13,4 mld in più rispetto a quelli previsti nel PNIEC (2019) per lo stesso periodo. Per conoscenza è riportato anche il confronto con la stima effettuata dallo studio Enel-Ambrosetti e dallo scenario RSE **[Tab. 6.4]**.

¹⁷⁸ Al 2050 si è ipotizzato di sostituire completamente una domanda da combustibili fossili di circa 16,5 Mtep, prendendo in considerazione un consumo totale del settore di 30 Mtep al 2050 (Enel-Ambrosetti, Climate Analytics) e un contributo delle fonti energetiche al pari di quello attuale (55%). Ipotizzando una decrescita lineare del contributo delle fossili, al 2030 bisognerà sostituire 5,5 Mtep.

¹⁷⁹ Sono stati presi in considerazione costi di investimento pari a 1000 €/kW per le pompe di calore acqua-acqua e 500 €/kW per quelle aria-acqua.

Tab. 6.4 – Stima degli investimenti medi annui

	Politiche correnti	Aggiuntivi PNIEC	Totali PNIEC	Scenario RSE (FF55)	Simulazioni ECCO	ENEL-AMBROSETTI	
	media annua	media annua	media annua	media annua	media annua	Net Zero	Low Amb
	mld €	mld €	mld €	mld €	mld €	media annua	media annua
						mld €	mld €
Residenziale	9,0	4,8	13,8	15,9	19,3		
globale					15,8		
parziale					3,5		
Terziario	4,2	2,7	6,9	12,3	9,9		
scuole + uffici					2,0		
commerciale					7,9		
Pompe di calore		0,5			5,0		
TOTALE	13,2	7,5	20,8	28,2	34,2	26,2	16,7

Gli impatti sulle emissioni GHG.

L'effetto delle policy e della strategia di riqualificazione sopra descritta porta ad una redistribuzione del mix energetico residenziale verso una minore dipendenza da fonti fossili (gas e prodotti petroliferi) e una maggiore penetrazione del vettore elettrico (tramite la diffusione di pompe di calore) e delle rinnovabili. A fronte dei risparmi conseguiti (-8,3 Mtep/anno) al 2030, la domanda di energia richiesta dal residenziale e dai servizi passa dai 46,8 Mtep del 2019 ai 38,5 Mtep del 2030. A questo si aggiunge la riduzione del contributo dei combustibili fossili che passa da 25,7 Mtep al 2019 a 15 Mtep al 2030, e il leggero aumento dell'apporto di rinnovabili, calore derivato ed energia elettrica. Grazie al nuovo mix energetico, le emissioni del settore si riducono entro gli obiettivi rivisti al 2030 come indicati nel Capitolo 2 **[Tab. 2.2 col. d]**¹⁸⁰.

¹⁸⁰ Il fattore emissivo del gas naturale e dei prodotti petroliferi è ricavato dal rapporto ISPRA ([Italian Greenhouse Gas Inventory 1990-2020](#)) ed è rispettivamente 2,4 tCO₂/tep e 3,1 tCO₂/tep.

7. Settore Industria¹⁸¹

Nelle politiche di contrasto ai cambiamenti climatici l'industria¹⁸² gioca un ruolo centrale e decisivo, non solo perché ad essa è direttamente riconducibile oltre 1/5 delle emissioni di GHG italiane, ma anche e soprattutto in quanto, per la sua funzione e per il suo impatto socioeconomico, essa è il luogo di intersezione di molteplici criticità. L'industria è infatti l'asse portante della struttura produttiva nazionale e ne condiziona le potenzialità di crescita. Su di essa si giocano le sorti del posizionamento strategico del Paese e della sua capacità di intercettare gli stimoli propulsivi innestati dal cambiamento di paradigma tecnologico connessi alla decarbonizzazione. In questo settore la strategia energetica e di decarbonizzazione deve necessariamente coniugarsi con la strategia industriale.

Con riferimento all'industria, quantificare l'ordine di grandezza complessivo degli investimenti necessari alla decarbonizzazione è, tuttavia, un esercizio complesso, in primo luogo dal punto di vista concettuale. Quella che rubriciamo sommariamente come "industria" è infatti un insieme eterogeneo di comparti produttivi, caratterizzati da processi e tecnologie molto diverse e connessi in filiere di fornitura distribuite e ramificate. Ciò che in condizioni ordinarie può essere catturato dall'entità monetaria degli investimenti fissi aggregati, in fasi in cui è invece necessario progettare un futuro inedito richiede attenzione alle specificità tecnologiche e produttive di ogni componente. Disegnare paradigmi produttivi nuovi, per definizione, non può essere un semplice esercizio estrapolativo. In questa dimensione, la tradizionale "cassetta degli attrezzi" teorica ed empirica della scienza economica si rivela largamente inadeguata.

La stima degli investimenti necessari alla decarbonizzazione dell'economia è inoltre oggetto di grande variabilità anche in relazione alle metodologie adottate. Su queste ultime l'IPCC distingue tra una definizione di investimenti "ampia" (*broad*) ed una "ristretta" (*narrow*)¹⁸³. Nella definizione "ampia" gli investimenti si riferiscono alle tecnologie adottabili (ed acquistabili) dagli utilizzatori finali (ad es.: automobili, aerei, sistemi di riscaldamento/condizionamento, frigoriferi ecc.); la definizione "ristretta" si limita invece alle componenti o ai sottosistemi specifici incorporati nelle più

¹⁸¹ A cura di Giulia Novati

¹⁸² Nel presente documento per industria si intende il settore manifatturiero (al netto della raffinazione) e le costruzioni, in accordo con l'Italian Greenhouse Gas Inventory di ISPRA. Fanno dunque parte dell'industria settori come, ad esempio, la siderurgia, la metallurgia, la chimica, l'alimentare, l'elettronica, la produzione di carta e di minerali non metallici.

¹⁸³ IPCC, "Global Warming 1,5" SR15 (Oct 2018) cap. 2 pp.153-155

ampie applicazioni a disposizione degli utilizzatori finali (ad es. compressori, motori di autoveicoli, elementi di generazione di calore ecc.). Le due logiche di stima non si parlano direttamente e producono risultati generalmente non comparabili: l'ordine di grandezza degli investimenti secondo la definizione *broad* gli investimenti stimati da IPCC è non a caso un multiplo di ordine 6-10 di quella *narrow*¹⁸⁴. Non stupisce quindi che i tentativi di ricostruzione degli investimenti di tipo *bottom-up* (che si basano sul censimento e l'analisi di tecnologie specifiche) non riescano generalmente a quadrare con gli ordini di grandezza stimati *top-down* da modelli integrati macroeconomico-climatici (che si riferiscono invece a categorie economico-settoriali aggregate)¹⁸⁵.

Un ulteriore elemento di difficoltà risiede poi nel fatto che, in un'economia di mercato, le leve di intervento sui comportamenti aggregati dell'industria sono giocoforza indiretti e possono agire solo generando una struttura di incentivi/disincentivi (di natura fiscale, normativa o finanziaria) la cui efficacia finale è necessariamente mediata dai comportamenti, dalle convenienze relative e dalle situazioni operative di molteplici agenti autonomi.

Nell'industria, infine, l'impegno è reso particolarmente sfidante dal fatto che il contenimento delle emissioni di gas serra deve coniugarsi con il tema della produttività e competitività delle aziende, che è fortemente condizionato da molteplici fattori, fra cui vincoli ambientali, costi e volatilità dei prezzi dell'energia.

Le previsioni e gli scenari del PNIEC 2019

Nell'ambito della regolamentazione europea, gli obiettivi di decarbonizzazione che riguardano l'industria sono suddivisi fra settori soggetti all'*Emission Trading System* (ETS) e settori non inclusi nel meccanismo. Il vecchio obiettivo europeo per i settori ETS consisteva nella riduzione delle emissioni di gas serra del 43% rispetto al 2005. Per i settori non-ETS l'obiettivo era invece di una riduzione del 30% che per l'Italia si traduce in un -33% per effetto del Regolamento *Effort Sharing*¹⁸⁶.

¹⁸⁴ Le stime di IPCC sono relative al 2016 e sono calcolate a prezzi costanti 2010: 1000-3500 mld US\$/anno per la definizione di investimenti *broad* contro 100-600 mld US\$/anno per la definizione *narrow*. Cfr. McCollum D. et al., "Energy Investment Needs for Fulfilling the Paris Agreement and Achieving the Sustainable Development Goals", Nature Energy 3 (2018) pp.589-599.

¹⁸⁵ Molti di questi modelli integrati, generalmente denominati IAM (*Integrated Assessment Models*) –vengono oggi utilizzati da organizzazioni internazionali e da governi per valutare gli impatti economici del riscaldamento climatico.

¹⁸⁶ [REGOLAMENTO \(UE\) 2018/842 DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO del 30 maggio 2018 relativo alle riduzioni annuali vincolanti delle emissioni di gas serra a carico degli Stati membri nel periodo 2021-2030 come contributo all'azione per il clima per onorare gli impegni assunti a norma dell'accordo di Parigi e recante modifica del regolamento \(UE\) n. 525/2013](#)

Prendendo come anno di riferimento il 2019 e considerando tali obiettivi di riduzione delle emissioni, dal Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima del 2019 si deduce che il settore industriale italiano avrebbe dovuto tagliare di 1,9 milioni di tonnellate le proprie emissioni di CO₂ al 2030 **[Tab.2.2 col.a]**. Per il raggiungimento di tale obiettivo nel PNIEC (2019) vengono proposte diverse misure, tra cui:

- Economia circolare e rifiuti, in particolare attraverso l'elaborazione di un quadro strategico che individui ambiti di intervento specifici e i settori di maggiore impatto. Le strategie che possono essere adottate per migliorare l'efficienza dei materiali sono, ad esempio, l'estensione della vita utile dei prodotti, riuso e riparazione, l'uso di materiali meno carbon-intensive in fase produttiva. La riduzione delle emissioni nel settore dei rifiuti, direttamente connesso alla produzione di nuovi materiali e dunque all'intero comparto industriale, è quindi realizzata soprattutto grazie all'incremento della raccolta differenziata e al miglioramento del riciclo delle frazioni raccolte;
- Fondo per la transizione energetica del settore industriale, istituito dal Decreto-legge n.101 del 2019. Tale fondo serve per sostenere la transizione energetica di settori o sottosettori considerati a rischio elevato di rilocalizzazione a causa dei costi connessi alle emissioni di gas a effetto serra. Il fondo viene alimentato dalla quota annua dei proventi derivanti dalle aste ETS eccedenti il valore di un miliardo di euro. Tale eccedenza, nella misura massima di 100 milioni di € per il 2020 e di 150 milioni € annui a decorrere dal 2021, viene utilizzata per finanziare interventi di decarbonizzazione e di efficientamento energetico del settore industriale;
- Certificati bianchi. Il PNIEC prevede il proseguimento del processo di aggiornamento e potenziamento dei Certificati Bianchi, un meccanismo consistente nel rilascio di titoli trasformabili in denaro qualora venga realizzato un intervento di efficienza energetica che garantisca un risparmio energetico sostanziale. In particolare con il PNIEC si punta sulla semplificazione e sull'ottimizzazione delle metodologie di quantificazione e di riconoscimento del risparmio energetico e sulla riduzione dei tempi per l'approvazione, l'emissione e l'offerta dei titoli sul mercato.
- Piano Impresa 4.0. Con la Legge di Bilancio 2020 è stata cambiata la disciplina riguardante il Piano Impresa 4.0, introducendo un nuovo credito d'imposta per le spese sostenute a titolo di investimento in nuovi beni strumentali e il provvedimento riguarda tutte le imprese. Per gli interventi di efficientamento energetico effettuati in conformità al Piano Impresa 4.0 viene stimato un risparmio cumulato al 2030 pari a 2,8 Mtep di energia finale. In termini di investimenti mobilitati, il PNIEC stima circa

2,5 miliardi di € per il periodo 2021-2030, a fronte di un impegno da parte dello Stato di 0,5 miliardi di € necessari per la promozione degli interventi¹⁸⁷. Tutti gli interventi previsti dal PNIEC (2019) rappresentano incentivi tesi a modificare i comportamenti delle imprese e hanno quindi impatti indiretti che vengono generalmente stimati modellando i comportamenti aggregati di queste ultime.

Le tecnologie disponibili

La decarbonizzazione dell'industria pone particolari ostacoli, di tipo tecnologico ed economico. I limiti tecnici riguardano per esempio il fatto che molti processi industriali necessitano di calore a temperature elevate, che ne rendono complessa l'elettrificazione. Inoltre, alcuni processi produttivi si basano su reazioni chimiche che generano emissioni di CO₂; tali emissioni vengono dette di processo e sono particolarmente difficili da abbattere. Vi sono, poi, degli ostacoli di natura economico-finanziaria, perché gli impianti industriali hanno una vita utile molto lunga, in alcuni casi maggiore dell'orizzonte temporale considerato dalla transizione. Inoltre, come per gli altri settori, molto spesso i nuovi impianti e numerose soluzioni innovative sono più costose delle alternative meno "green" nel breve-medio periodo.

Per la decarbonizzazione dell'industria è quindi necessario adottare un approccio composito, basato sull'adozione di diverse tecnologie innovative ma anche di strategie volte alla riduzione dei consumi di materiali e a una maggiore economia circolare. Le soluzioni disponibili variano in funzione del sottosettore in analisi, ma, in linea generale, possono essere raggruppate in cinque macrocategorie:

- Efficienza energetica;
- Fonti energetiche alternative;
- Economia circolare;
- Nuovi processi produttivi;
- Cattura della CO₂.

Efficienza energetica. Nel gruppo dell'efficienza energetica rientrano tutte quelle soluzioni che permettono di ridurre i consumi elettrici e termici mantenendo il processo produttivo in uso. Interventi di efficientamento spaziano da quelli di recupero del calore di scarto, alla sostituzione dei forni tradizionali con forni ad alta efficienza, a sistemi automatici di controllo e

¹⁸⁷ Cfr. PNIEC (2019) p. 157

gestione dei processi. Nell'ambito industriale il principale meccanismo d'incentivazione per l'efficienza energetica è quello dei Certificati Bianchi.

Fonti energetiche alternative. Nella categoria fonti energetiche alternative vengono raggruppate tutte quelle soluzioni che permettono di ridurre i consumi di combustibili fossili. In primis vi è l'elettificazione dei processi produttivi, cioè l'utilizzo dell'energia elettrica come vettore per fornire un servizio altrimenti soddisfatto da altre fonti energetiche. Quasi il 50% dell'energia fossile utilizzata nei processi industriali, soprattutto quelli che richiedono calore a bassa e media temperatura, può essere sostituita con l'elettricità adottando tecnologie già disponibili. Per i processi che avvengono invece a elevate temperature l'elettificazione non è sempre possibile, soprattutto nel breve-medio termine, e risulta quindi necessario fare ricorso ad altri tipi di vettori energetici, come l'idrogeno verde. Quest'ultimo viene prodotto mediante elettrolisi dell'acqua alimentando il sistema con energia elettrica rinnovabile. In questo modo non si hanno emissioni né di gas climalteranti né di sostanze tossiche o inquinanti. Infine, è possibile utilizzare anche biomassa e biocombustibili (liquidi o gassosi).

Economia circolare. L'economia circolare è un modello di produzione e consumo che implica condivisione, prestito, riutilizzo, riparazione, ricondizionamento e riciclo dei materiali e prodotti esistenti il più a lungo possibile¹⁸⁸. L'economia circolare racchiude dunque tutte quelle strategie volte alla riduzione dei consumi e, conseguentemente, della produzione di materie prime vergini, promuovendo il riuso, il riciclo, l'utilizzo di materie prime più sostenibili, l'adozione di nuovi modelli di business basati sulla condivisione. In questo modo si estende il ciclo di vita dei materiali, contribuendo a limitare la produzione di rifiuti. Una volta che il prodotto ha concluso la sua funzione, i materiali di cui è fatto vengono infatti reintrodotti, quando possibile, nel ciclo economico.

Nuovi processi produttivi. Per nuovi processi produttivi si intende un vero e proprio cambio delle tecnologie utilizzate in determinati sottosettori, come quello siderurgico e chimico. In taluni casi, infatti, le tecnologie attualmente in uso non permettono di ottenere una riduzione sostanziale delle emissioni di gas serra e risulta dunque necessario ripensare completamente il processo produttivo.

Tecnologie di cattura. La cattura della CO₂, il trasporto e lo stoccaggio (CCS – *Carbon Capture and Storage*) riguarda una serie di processi che prevedono la separazione della CO₂ dalle fonti energetiche o dagli effluenti gassosi e il suo

¹⁸⁸ ["Economia circolare: definizione, importanza e vantaggi"](#), Parlamento Europeo, 21 aprile 2022.

trasporto in un luogo di stoccaggio, confinandola a lungo termine e facendo in modo che non rientri più in atmosfera. Alternativamente la CO₂ potrebbe anche essere impiegata in processi industriali per la produzione di prodotti chimici, materiali da costruzione, combustibili: in questo caso si parla di CCU – *Carbon Capture and Use*. La CCUS è dunque una soluzione tecnologica in grado, potenzialmente, di ridurre le emissioni di CO₂ associate a processi industriali e alla generazione di potenza tramite combustibili fossili.

Policy options

La decarbonizzazione dell'economia nazionale impone la programmazione di nuove strategie industriali compatibili con gli obiettivi climatici. Queste dovranno indirizzare l'innovazione e gli investimenti su tecnologie e processi produttivi pienamente allineati agli obiettivi climatici di medio e lungo periodo, evitando i rischi di *carbon lock-in*. Ciò avrà per di più forti co-benefici per il benessere delle persone e la difesa della natura e degli ecosistemi marini e terrestri.

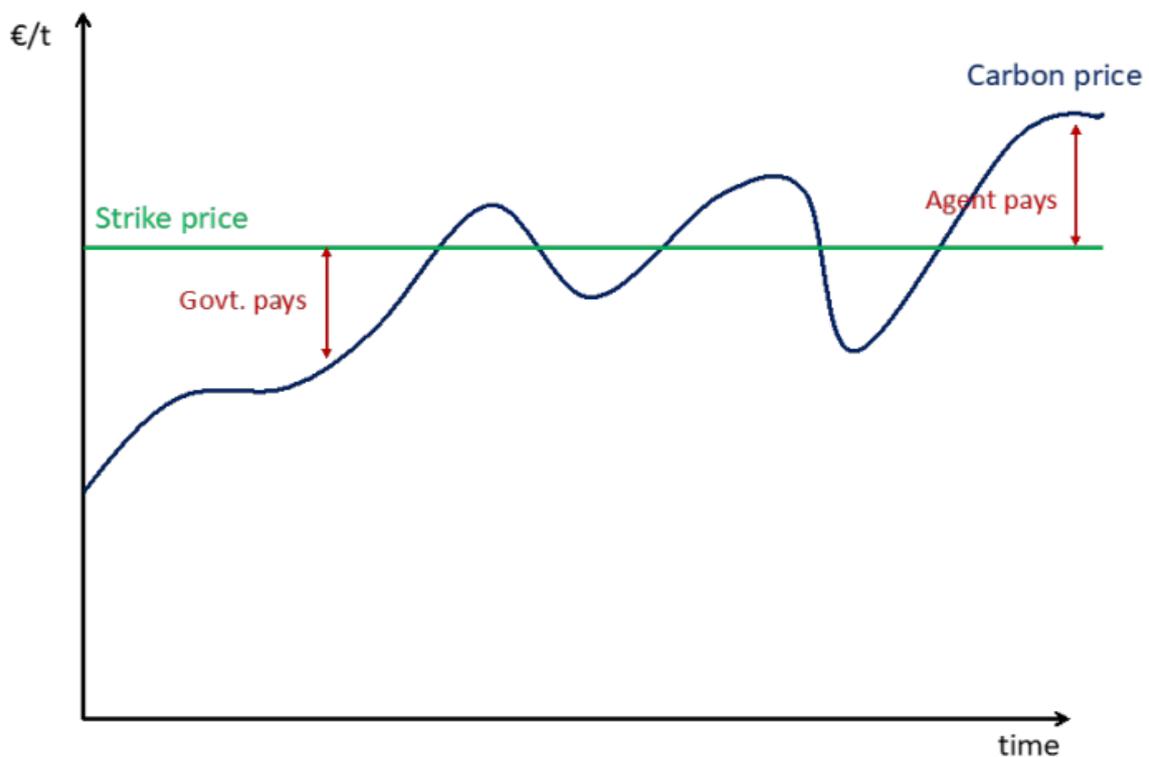
Nella definizione delle strategie bisogna tenere in considerazione il fatto che l'industria è formata da diversi sottosettori, con caratteristiche e dinamiche di mercato molto diversi fra loro. Le policy necessarie per la transizione devono, inevitabilmente, tenere conto di queste peculiarità ed essere disegnate sulle base delle necessità intrinseche di ciascun settore. È comunque possibile identificare misure di carattere generale che da un lato favoriscano e accelerino l'innovazione tecnologica e, dall'altro, possano essere di sostegno alle imprese nell'affrontare gli investimenti necessari. Sono richiesti sforzi da parte di tutti i principali attori delle catene del valore: aziende produttrici, consumatori e politica. Se progettato e attivato nei tempi e nei modi corretti, il piano per la decarbonizzazione dell'industria può permettere al settore di restare competitivo nel lungo periodo, guadagnando una posizione di leadership in alcuni segmenti di mercato e contribuendo al mantenimento e alla creazione di nuovi posti di lavoro.

Per accelerare lo sviluppo di processi produttivi a basse emissioni è necessaria la realizzazione di impianti pilota e dimostrativi. Affinché le imprese siano spinte in questa direzione, sono necessari finanziamenti pubblici per gli impianti dimostrativi, in modo da supportare le imprese nel fronteggiare CAPEX e OPEX significativi e da ridurre il rischio associato all'adozione di soluzioni tecnologiche innovative.

Un'altra misura di policy interessante consiste nell'utilizzo di meccanismi di *competitive tendering*, come i contratti per differenza (*Carbon Contracts for Difference – CCfD*), che permettono di garantire l'investimento e il suo ritorno economico. Un *Carbon Contract* è un contratto mediante il quale un governo o

un'istituzione fissano con un produttore privato un prezzo del carbonio (*strike price* in **Fig. 7.1**) per un certo periodo di tempo. Se il prezzo di mercato è inferiore rispetto al prezzo concordato, il produttore riceve la differenza dal governo; se invece il prezzo di mercato è più alto, allora il privato deve restituire il surplus di entrate al governo. I *Carbon Contracts* sono uno strumento che consente di controbilanciare la volatilità del prezzo della CO₂. Sono una forma di finanziamento che riduce il rischio connesso agli investimenti e permettono una pianificazione finanziaria a lungo termine.

Fig. 7.1 - Principio di funzionamento dei Carbon Contracts for Differences¹⁸⁹.



Per permettere alle imprese di investire in tecnologie a basse emissioni e nelle soluzioni dell'economia circolare è inoltre necessario stimolare la creazione di una forte domanda di prodotti "verdi". Molti produttori stanno già lavorando per favorire un mercato per le materie prime seconde e per i prodotti a base vegetale, ma si trovano a scontrarsi con diversi ostacoli quali, ad esempio, i prezzi più elevati di questi prodotti, la carenza di familiarità con i nuovi materiali

¹⁸⁹ ["Carbon Contracts for Differences: their role in European industrial decarbonization"](#), *Climate Friendly Materials Platform*, settembre 2020.

da parte degli utilizzatori, la mancanza di trasparenza e di standard di riferimento condivisi e di semplice comprensione per gli acquirenti, per paragonare le diverse alternative a basse emissioni di carbonio. Per tutti questi motivi sono necessarie politiche per stimolare la domanda e incoraggiare un prospero mercato dei prodotti *green*, facendo leva prima di tutto sugli appalti pubblici. Il settore pubblico può giocare infatti un ruolo di primo piano, stabilendo severi criteri di sostenibilità per gli appalti pubblici (*Green Public Procurement* – GPP). Gli standard per gli appalti pubblici possono poi costituire uno stimolo anche per il mercato privato nell'adozione di analoghi criteri di sostenibilità. Si sottolinea che per rendere efficaci queste misure è necessario che siano disponibili sufficienti informazioni sulle valutazioni LCA (*Life Cycle Assessment*) dei prodotti e un'efficiente sistema di etichettatura che attesti i prodotti a basse emissioni secondo adeguati standard di sostenibilità.

Infine, una misura rilevante che può essere considerata abilitante per amplificare le azioni regolatorie per la decarbonizzazione riguarda una robusta condivisione valoriale e un'educazione dei consumatori. In questo contesto, risulta rilevante definire e attivare una solida azione formativa, che abbia come target l'opinione pubblica e le istituzioni, perché l'educazione di una generazione di persone informate e consapevoli può avere un impatto molto più grande di norme e regolamenti sul comportamento del consumatore.

Gli investimenti settoriali

Il PNIEC (2019) fornisce una stima degli investimenti in tecnologie, processi e infrastrutture necessari per l'evoluzione del comparto industriale, pari a 33 mld di € cumulativi per il periodo di riferimento (2017-2030), equivalenti a 2,5 miliardi di € medi annui, che, riparametrati su 10 anni anziché 13, portano a una stima di 25,4 mld €. Il PNIEC (2019) rapportava tuttavia gli investimenti a un obiettivo complessivo di riduzione delle emissioni di GHG del 40% sui livelli del 1990 entro il 2030. Prendendo come anno di riferimento il 2019 e considerando tali obiettivi di riduzione delle emissioni, dal PNIEC del 2019 si deduce che il settore industriale italiano avrebbe dovuto tagliare le proprie emissioni di CO₂ al 2030 di soli 1,9 MtCO_{2e} per l'Industria e di ulteriori 4,9 MtCO_{2e} per le emissioni correlate ai c.d. "processi industriali" (che tuttavia non si riferiscono a gas da combustione, ma a gas fluorurati emessi da alcuni processi produttivi). **[Tab.2.2 col.a.]**

In seguito alla pubblicazione del pacchetto *Fit for 55*, che porta i nuovi obiettivi di decarbonizzazione europei da -40% a -55% netto sul 1990, anche gli obiettivi di riduzione delle emissioni di gas serra del settore industriale italiano devono quindi essere rivisti. Riproporzionato sul nuovo obiettivo europeo, il taglio di emissioni dell'industria può essere stimato in 15,7 MtCO_{2eq} (dai 49,9 MtCO_{2eq} del 2019 a 34,2 MtCO_{2eq}) e quello dei "Processi industriali" in 13,3 MtCO_{2eq} (dai 33,9

MtCO_{2eq} a 20,6 MtCO_{2eq}) **[Tab. 2.2 col d]**. A un'ambizione di decarbonizzazione otto volte superiore sarebbe ragionevole presumere debba corrispondere, a carico dell'intera industria, anche uno sforzo di investimento significativamente più ampio dei 2,5 mld €/anno previsti originariamente dal PNIEC (2019) per il prossimo decennio. Nonostante la maggiore ambizione, le stime attualmente disponibili degli investimenti necessari all'industria nel nuovo scenario *Fit-for-55* (RSE e Confindustria) non sembrano però significativamente diverse da quelle del PNIEC.

Le stime RSE e Confindustria degli investimenti nel settore Industria

RSE ha effettuato un primo esercizio di aggiornamento del PNIEC (2019) a fine 2021¹⁹⁰, sulla base dei nuovi obiettivi definiti dal *package Fit-for-55* in sede europea. Un analogo esercizio è stato successivamente replicato da RSE in collaborazione con Confindustria nel marzo 2023¹⁹¹, sulla base del nuovo scenario post-crisi energetica e con alcune marginali revisioni nelle ipotesi di *policy*. Di seguito ci riferiremo al primo lavoro come RSE (2021) e al secondo come Confindustria (2023).

In entrambe le simulazioni, la decarbonizzazione dell'Industria passa quasi esclusivamente per miglioramenti dell'efficienza, cioè per diminuzioni dei consumi finali di energia.

RSE (2021), nello scenario *Fit-for-55*, proietta al 2030 significativi progressi di efficientamento energetico per l'industria, con una riduzione di consumi finali di energia che si riducono del 9,7% (-2,5 Mtep) tra il 2019 ed il 2030 (contro il -2,7% del PNIEC) e, sempre rispetto al PNIEC, non prevede una ricomposizione delle fonti di energia verso elettrico e rinnovabili **[Tab.7.1]**. Rispetto a RSE (2021), Confindustria (2023) proietta invece per l'Industria un risparmio energetico complessivo quasi dimezzato (-1,3 Mtep ovvero -5,1% anziché -9,7%). La differenza è spiegabile con il fatto che lo scenario simulativo di Confindustria (2023) fattorizza una crescita di valore aggiunto e fatturato più elevate di RSE (2021).

¹⁹⁰ Cfr. RSE, "Studi a supporto della governance del sistema energetico nazionale" (Dicembre 2021)

¹⁹¹ Confindustria, "Scenari e valutazioni di impatto economico degli obiettivi Fit-for-55 per l'Italia" (marzo 2023)

Tab. 7.1**CONSUMI ENERGETICI DELL'INDUSTRIA**

Mtep	Storico	PNIEC	RSE (2021) Ff55
	2019	2030	2030
	Mtep	Mtep	Mtep
Prodotti petroliferi	1,8	1,9	1,3
Gas naturale	8,5	7,7	7,1
Calore derivato	2,9	3,1	2,7
Solidi	1,8	1,9	1,1
Rinnovabili (FER)	0,4	0,9	1
Energia elettrica	10,3	9,5	10
TOTALE	25,7	25,0	23,2

fonte: RSE (2021) Tab.4.1.1 p. 37

Composizione %	Storico	PNIEC	Ff55
	2019	2030	2030
Prodotti petroliferi	7,0%	7,6%	5,6%
Gas naturale	33,1%	30,8%	30,6%
Calore derivato	11,3%	12,4%	11,6%
Solidi	7,0%	7,6%	4,7%
Rinnovabili (FER)	1,6%	3,6%	4,3%
Energia elettrica	40,1%	38,0%	43,1%
TOTALE	100,0%	100%	100%

fonte: RSE (2021) Tab.4.1.1 p. 37

Nonostante il maggiore sforzo di riduzione delle emissioni di GHG e di efficientamento energetico settoriale richiesti da Ff55, l'entità complessiva degli investimenti quantificati sia da RSE sia da Confindustria per il settore Industria non si discosta significativamente da quella del PNIEC (2,5-2,6 md € medi annui contro i 2,4 md € del PNIEC) **[Tab. 7.2]**.

Le ipotesi tecnologiche sottostanti alle stime RSE/Confindustria si riferiscono però a interventi più ampi di quelli PNIEC (2019) con riferimento alla sostituzione di macchinari attualmente alimentati a combustibili fossili con motori elettrici e al miglioramento dei processi di cogenerazione e di recupero termico. Gli investimenti RSE/Confindustria prevedono infatti investimenti di elettrificazione circa due volte superiori al PNIEC e da cinque a otto volte superiori per l'efficientamento termico.

Tuttavia, la decarbonizzazione dell'industria esige, oltre all'efficienza, anche una diffusa modificazione del *mix* di combustibili e vettori utilizzati, una estensione

delle soluzioni di economia circolare¹⁹² e investimenti in ricerca e sviluppo di tecnologie di assorbimento e cattura che non sembrano invece considerati nelle stime.

E' presumibile che i risultati delle due simulazioni dipendano dalle specifiche modalità di modellazione del comportamento del settore, che (come in tutti i modelli basati su funzioni di produzione aggregate) si assume commisuri i propri sforzi di efficientamento e ottimizzi i propri approvvigionamenti energetici ricomponendo il *mix* tra le diverse fonti in relazione all'andamento dei loro prezzi relativi e sulla base della quotazione di mercato della CO₂. I risultati sarebbero quindi influenzati sia dalle ipotesi sull'evoluzione dei prezzi sia dalle relative elasticità di sostituzione¹⁹³. A questo proposito, va tuttavia notato che la stima di un'unica funzione di produzione aggregata per l'intera industria non è metodologicamente idonea a cogliere le specificità dei diversi settori che la compongono e a individuarne le necessità di cambiamento tecnologico indotte dalla decarbonizzazione¹⁹⁴.

¹⁹² Le principali opzioni contemplate nella strategia italiana a lungo termine, sono: (1) l'elettificazione della produzione di calore attraverso pompe di calore (per le produzioni a bassa temperatura: max 100°-150°C); (2) *Mechanical vapour recompression, boiler* elettrici, essiccazione a infrarossi, forni a microonde (per le produzioni a media temperatura: max 500°C); (3) forni di fusione a induzione, tecnologie al plasma, raggi infrarossi e ultravioletti, microonde, resistenze elettriche (per le produzioni ad alte temperature: 500°-1600°C). Tra questi ultimi particolarmente rilevante è l'elettificazione dell'acciaio primario, che da ciclo integrale dovrebbe essere riconvertito sostituendo gli altoforni con un processo di riduzione diretta dei minerali ferrosi (DRI, *direct reduced iron*), nei quali è possibile utilizzare idrogeno come agente riducente, e trasformando successivamente il ferro in acciaio con un forno elettrico. Cfr. MISE-MIT-MPAAF-MATTM, "Strategia italiana a lungo termine sulla riduzione delle emissioni di gas a effetto serra" pp. 54-55 e Allegato 2 (gennaio 2021).

¹⁹³ Le due simulazioni (RSE e Confindustria) sono basate sulle proiezioni raccomandate dalla Commissione Europea e non tengono conto delle forti perturbazioni dei prezzi dell'energia intervenute nel 2020 (a causa del Covid19) e nel 2022 (come conseguenza della crisi energetica) ed è quindi presumibile che sottostimino in misura significativa gli impatti a medio termine di tali perturbazioni. Poiché le proiezioni sui prezzi energetici nelle due simulazioni sono tra loro divergenti, la modestia delle differenze nella sostituzione di fonti fossili con rinnovabili tra lo scenario PNIEC (2029) e quello RSE (2021) potrebbero essere forse spiegate da elasticità di sostituzione molto basse, mentre i più rilevanti guadagni di efficienza potrebbero trovare spiegazione nel fatto che, anche se con traiettorie diverse, in entrambi i casi, le quotazioni aumentano in misura rilevante tra il 2020 ed il 2030. Poiché quegli andamenti non tengono conto del forte *shock* energetico intervenuto nel 2022, è possibile che le proiezioni sui consumi energetici dell'industria debbano essere rivisti in misura sensibile.

¹⁹⁴ Le funzioni di produzione aggregate di matrice neo-classica (ad es. Cobb-Douglas e CES) presumono che le tecnologie produttive siano sostituibili nel continuo e si adattino ai prezzi relativi. Eventuali discontinuità tecnologiche si possono manifestare come eventuali modificazioni delle elasticità di sostituzione, ma tali potenziali modificazioni strutturali non possono essere incorporate nella stima dei parametri delle funzioni di produzione (che è necessariamente basata su evidenze econometriche dedotte dagli andamenti passati). Cfr. R.Klump, P.McAdam, A.Willman, "The Normalized CES Production Function. Theory and Empirics", ECB WP n.1294 (Feb 2011); M.K.Heun, J.Santos, P.E.Brockway, R.Pruim, T.Domingos, "From Theory to Econometrics to Energy Policy: Cautionary Tales for Policymaking Using Aggregate Production Functions", MDPI, *Energies* 10, 2030 (2017)

Tab. 7.2**INVESTIMENTI CUMULATI NELL'INDUSTRIA (2020-2030)**

Settore	Tecnologia	PNIEC (2019)	RSE (dic 2021)		Confindustria (mar 2023)
		Totale (2017-2030) mld €	Scenario base (2020-30) mld €	Scenario Fit55 (2020-30) mld €	(2020-30) mld €
Industria (*)	Motori e usi elettrici (**)	1,3	1,2	2,1	1,7
	Cogenerazione e caldaie (**)	1,3	1,8	3,1	3,4
	Processi tot. (incl. Recupero termico) (**)	3,9	15,4	18,7	21,2
TOTALE		33,0	18,4	23,9	26,3

INVESTIMENTI MEDI ANNUI NELL'INDUSTRIA (2020-2030)

Settore	Tecnologia	PNIEC (2019)	RSE (dic 2021)		Confindustria (mar 2023)
		Totale (2017-2030) mld €	Scenario base (2020-30) mld €	Scenario Fit55 (2020-30) mld €	(2020-30) mld €
Industria (*)	Motori e usi elettrici (**)	0,100	0,120	0,210	0,170
	Cogenerazione e caldaie (**)	0,100	0,180	0,310	0,340
	Processi tot. (incl. Recupero termico) (**)	0,300	1,540	1,870	2,120
TOTALE		2,5	1,8	2,4	2,6

RSE Tab. 7.1 p.59

(*) PNIEC Tab.78 p.287

(**)PNIEC Tab.73 p.273 (I/O GSE); Inv. medi annui13anni

Confindustria (2023) Tab. 6.1 p.58

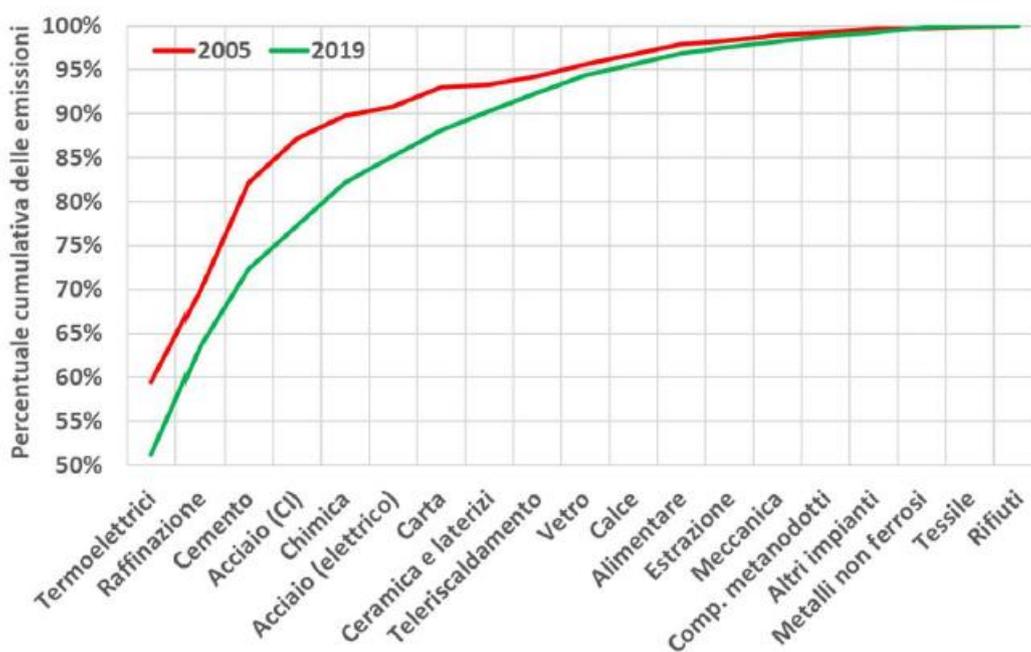
La struttura del settore industriale italiano e il processo di decarbonizzazione

Quantificare la reale entità di investimenti necessaria all'industria italiana per transitare su una frontiera tecnologica compatibile con gli obiettivi di decarbonizzazione europei è un esercizio molto complesso che dovrebbe indagare le caratteristiche produttive di ogni specifico comparto e tenere conto, allo stesso tempo, anche dei legami intersettoriali che connettono i diversi cicli produttivi in filiere articolate. Un esercizio di questo tipo esula dai confini del presente lavoro, ma è comunque utile, al fine di formulare un giudizio qualitativo di adeguatezza delle stime disponibili, tenere presente la morfologia del sistema industriale italiano e derivarne alcune considerazioni di metodo.

La struttura del settore industriale è disaggregabile in settori (estrattivo, manifatturiero, fornitura di energia, fornitura di acqua, gas ecc. e costruzioni), a

loro volta suddivisibili in comparti specifici¹⁹⁵, ciascuno caratterizzato da un grado di efficienza energetica e di intensità emissiva molto differenziati. Dal punto di vista emissivo, tuttavia circa il 95% delle emissioni si concentra in un numero relativamente ristretto di comparti soggetti alla regolamentazione ETS **[Fig. 7.2]**¹⁹⁶. Ne deriva che, ai fini della decarbonizzazione del settore, i processi produttivi e le tecnologie da monitorare sono relativamente limitate e ben localizzate e che i settori più energivori ed emissivi sono già sottoposti alla disciplina europea¹⁹⁷.

Fig. 7.2 - Percentuale cumulativa delle emissioni settoriali (2019)



Fonte: ISPRA, Il sistema EU-ETS in Italia e nei principali paesi europei, Rapporto 327 (luglio 2020)

¹⁹⁵ Cfr. ISTAT, “Classificazione delle attività economiche. ATECO 2007”, Metodi e Norme n.40 (2009)

¹⁹⁶ La Direttiva 2018/410/UE stabilisce le regole di funzionamento del sistema di assegnazione/negoziatura delle emissioni a livello europeo (EU-ETS ovvero *European Trading System*) per il periodo 2021-2030. I settori coperti dalla Direttiva sono elencati in una nuova lista del *carbon leakage* (cioè quelli esposti ad un elevato rischio di rilocazione delle emissioni): di fatto sono incluse nella lista le industrie energetiche, settori industriali energivori e aviazione. Il sistema EU-ETS è uno dei pilastri della politica ambientale europea e regola il mercato (e quindi la formazione del prezzo) dei certificati rappresentativi delle emissioni di CO₂. Il raggiungimento degli obiettivi di riduzione delle emissioni, a differenza degli obiettivi nazionali riguardanti i settori non-ETS, dipendono infatti dall’equilibrio tra domanda e offerta che si genera sul mercato dei certificati, dove il lato della domanda è rappresentato dalle emissioni rilasciate dagli impianti sottoposti alla disciplina ETS e l’offerta è determinata dalle quote allocate a titolo gratuito e acquistate all’asta o rese disponibili sul mercato (l’eccedenza tra allocazioni gratuite e restituzioni di quote). La riduzione delle quote gratuite determina un aumento del prezzo dei certificati CO₂ e quindi l’onere di coprire con acquisto di certificati sul mercato le eventuali eccedenze emissive da parte degli impianti soggetti ad ETS. L’aumento del costo di copertura delle eccedenze di CO₂ è un incentivo per le imprese all’adozione di tecnologie e riconfigurazioni di processo compatibili con gli obiettivi di risparmio energetico e di riduzione delle emissioni.

¹⁹⁷ Cfr. ISPRA, “Il sistema EU-ETS in Italia e nei principali paesi europei”, Rapporto 327 (luglio 2020)

Analisi micro-settoriali

Solo per alcuni dei settori più energivori è possibile fare riferimento ad analisi specifiche, dal momento che è disponibile una discreta quantità di dati proveniente dalla letteratura e da precedenti analisi settoriali svolte da ECCO. Tali comparti sono:

- Siderurgia;
- Chimica;
- Minerali non metallici;
- Carta.

Nel 2019 questi settori hanno complessivamente contribuito al 71% delle emissioni dirette di gas serra del settore industriale¹⁹⁸. Conseguentemente, la stima parziale degli investimenti riferibili ad essi può dare un'indicazione significativa, se non dell'ammontare complessivo per l'intera industria, almeno della tipologia degli investimenti necessari per la riduzione delle emissioni di gas serra in alcuni settori chiave. La rilevanza di questi ultimi è desumibile dal loro peso nel processo di decarbonizzazione dell'industria: rispetto al totale, la riduzione di GHG coerente con lo scenario Ff55 attribuibile ai settori investigati è infatti pari a 11,2 MtCO₂e¹⁹⁹, rispetto ai 15,7 dell'intera industria²⁰⁰ **[Tab.7.3]**.

¹⁹⁸ Elaborazione dati da ISPRA "[Italian Greenhouse Gas Inventory 1990-2020](#)", 2022. Sono state considerate solamente le emissioni da combustione.

¹⁹⁹ La redistribuzione del delta emissioni 2019 – 2030 (pari a 21,9 Mt di CO₂) è stimato in proporzione al contributo emissivo di ciascun sottosettore nel 2019

²⁰⁰ In linea con gli obiettivi europei Fit-for-55, lo sforzo di decarbonizzazione richiesto al settore dell'industria entro il 2030 ammonta ad un taglio complessivo di -15,7 MtCO₂e (da 49,9 MtCo₂e del 2019 a 34,2 nel 2030). Gli ulteriori tagli attribuiti ai c.d. "processi industriali" (-13,3 MtCO₂e) sono per la maggior parte dovute al rilascio in atmosfera di gas fluorurati. Per abbattere queste emissioni è necessario cambiare i fluidi refrigeranti e i solventi ad oggi utilizzati. Non è previsto un vero e proprio cambio di tecnologie, di conseguenza per questa voce non è a tutt'oggi possibile una stima degli investimenti.

Tab. 7.3**OBIETTIVI DI RIDUZIONE GHG SOTTOSETTORI ENERGIVORI**

	GHG 2019	GHG 2019	ΔGHG obiettivo
	2019 MtCO2	2019 %	2019-2030 ΔMtCO2
Siderurgia	9,8	20,0%	-3,2
Metalli non ferrosi	1,1	2,2%	-0,4
Chimica	9,1	18,6%	-2,9
Carta	5,0	10,2%	-1,6
Alimentare	3,5	7,1%	-1,1
Minerali non metallici	10,9	22,2%	-3,5
Altre	9,6	19,6%	-3,1
TOTALE	49,0	100,0%	
Settori analizzati		71,0%	-11,2
Totale Industria	49,9		-15,8

SIDERURGIA

L'Italia è il secondo produttore di acciaio in Europa e l'undicesimo al mondo: nel 2022 nel nostro Paese sono state prodotte quasi 22 milioni di tonnellate (Mt) di acciaio²⁰¹. Di queste, l'85% è acciaio da riciclo, prodotto cioè dalla rifusione di rottami ferrosi realizzata nei forni elettrici ad arco (EAF – *Electric Arc Furnace*). Il restante 15% è acciaio primario, prodotto con ciclo integrale a carbone BF - BOF (*Blast Furnace – Basic Oxygen Furnace*) a partire da minerali ferrosi presso lo stabilimento *Acciaierie d'Italia* di Taranto, l'unico ciclo integrale con produzione di acciaio da minerale presente sul suolo nazionale.

Nel 2019 le emissioni di gas serra associate alla produzione di acciaio primario sono state pari a 6,9 MtCO₂e²⁰². Per l'acciaio primario si considerano solo le emissioni dirette dell'acciaieria ex-Ilva di Taranto. Le emissioni dovute alla combustione dei gas d'altoforno per la generazione elettrica sono emissioni indirette, allocate dunque al settore energia.

Per la stima degli investimenti si ipotizza che gli altiforni a carbone vengano mantenuti in funzione fino al 2028 con un livello produttivo di 4 milioni di acciaio all'anno, circa pari all'output realizzato nel 2021. Dagli studi svolti è infatti emerso che gli altiforni presenti a Taranto possano continuare a operare fino al 2028 con la sola manutenzione ordinaria, senza che siano necessari significativi interventi di restauro. Si assume che nel 2025 venga messo in funzione un impianto DRI (*Direct Reduced Iron*) alimentato a gas naturale da un milione di tonnellate di acciaio all'anno; il livello produttivo di tale impianto cresce a 2 Mt

²⁰¹ *Federacciai*.

²⁰² "[Operator Holding Accounts](#)", *European Union Transaction Log*.

dal 2027. Dal 2029 si ipotizza lo spegnimento degli altiforni a carbone e la sola produzione di acciaio tramite DRI a gas naturale (6 Mt all'anno)²⁰³.

In **Tabella 7.4** si riporta le ipotesi relative al livello produttivo e alle tecnologie impiegate.

Tab. 7.4 – Ipotesi del livello produttivo di acciaio primario e delle tecnologie utilizzate.

Anni	Produzione BF-BOF	Produzione DRI a gas natale
2021-2024	4 Mt/anno	
2025-2026	4 Mt/anno	1 Mt/anno
2027-2028	4 Mt/anno	2 Mt/anno
2029-2030		6 Mt/anno

Per la stima degli investimenti necessari per la riorganizzazione dello stabilimento *Acciaierie d'Italia* da altiforni a carbone a DRI a gas naturale si considerano quelli relativi alla realizzazione di unità di riduzione diretta, forni ad arco elettrico e pellettizzatori per la lavorazione dei minerali ferrosi.

I costi di investimento di un impianto DRI sono pari a 185€/t_{DRI,y} (con t_{DRI,y} si intende per tonnellata di spugna di ferro prodotta annualmente); si ottiene quindi un investimento di 1,3 miliardi di euro per la produzione di 6 milioni di tonnellate di acciaio all'anno. Per i forni ad arco elettrico si stima un investimento di 0,3 miliardi di euro, ipotizzando di riutilizzare alcuni impianti ausiliari già molto efficienti presenti nello stabilimento. Per la produzione di acciaio da DRI va realizzato anche il pellettizzatore, con un costo di 0,2 - 0,3 miliardi di euro. Complessivamente, per il passaggio dell'impianto a gas naturale, si ottiene un investimento pari a 1,8 – 1,9 miliardi di euro, a cui si aggiungono anche i costi relativi alla dismissione degli altiforni esistenti e quelli relativi all'adattamento impiantistico derivante dalla modifica del layout (non stimati in questo documento).

Nel segmento dell'acciaio primario è quindi stimabile un investimento dell'ordine di 200 milioni medi annui tra il 2019 e il 2030 [Tab. 7.5].

²⁰³ Per ulteriori approfondimenti si rimanda ai report "Taranto, la produzione di acciaio primario nella sfida della decarbonizzazione" e "Una strategia per l'acciaio verde" pubblicati sul sito di ECCO.

Tab.7.5 – Stima dell’investimento necessario per l’abbattimento di 2 Mt di emissioni di CO2 nel settore dell’acciaio primario.

Tecnologia	Investimento
Unità DRI	1,3 miliardi €
Unità EAF	0,3 miliardi €
Pellettizzatori	0,2 – 0,3 miliardi €
Totale cumulato	1,8 – 1,9 miliardi €
Totale annuale	0,2 miliardi €/anno

CHIMICA

L’industria chimica ha un peso notevole nella nostra economia, con un valore aggiunto di circa 34 mld di €, che ne fanno il quarto comparto dell’industria italiana²⁰⁴. In questo sottosectore sono attive 14.308 imprese che impiegano quasi 358 mila addetti altamente qualificati: è proprio il livello di specializzazione uno dei punti di forza del comparto²⁰⁵. Questo settore si declina in numerose sottocategorie, dai detersivi per la casa ai fertilizzanti, passando per la farmaceutica e i gas medicali.

Nei calcoli proposti la riduzione delle emissioni al 2030 si ipotizza suddivisa fra i processi produttivi di ammoniaca e polimeri, che sono gli unici processi per i quali è stato possibile reperire dati in letteratura. Si ipotizza dunque che nel periodo di tempo considerato il settore della produzione di ammoniaca taglierà le proprie emissioni di CO2 di 0,6 MtCO2 e quello dei polimeri di 2,3-MtCO2.²⁰⁶

AMMONIACA

L’ammoniaca è un composto dell’azoto di formula chimica NH₃, che viene utilizzata principalmente per la produzione dei fertilizzanti (l’82% dell’ammoniaca prodotta a livello mondiale viene destinata alla produzione di queste sostanze)²⁰⁷. Il restante 18% viene utilizzato per la produzione di esplosivi, fibre sintetiche e detersivi. Nel 2022 sono state prodotte quasi 150 Mt di ammoniaca a livello mondiale²⁰⁸.

²⁰⁴ ISTAT, “Competitività dei settori produttivi. Note sulle informazioni statistiche settoriali ” (aprile 2022). I dati riportati riguardano i settori 20 “Fabbricazione di prodotti chimici”, 21 “Fabbricazione di prodotti farmaceutici di base e di preparati farmaceutici” e 22 “Fabbricazione di articoli in gomma e materie plastiche”.

²⁰⁵ ISTAT, “Imprese e addetti: Classe di addetti, settori economici (Ateco 2 cifre) – prov” (dati 2021).

²⁰⁶ Anche in questo caso la suddivisione del Δ emissioni viene svolta sulla base del contributo emissivo nell’anno 2019.

²⁰⁷ Chan, Y; Petithunguenin, L; Fleiter, T; Herbst, A; Arens, M; Stevenson, P; “Industrial Innovation: Pathways to deep decarbonisation of Industry – Part 1: Technology Analysis”, Fraunhofer ISI, 2019

²⁰⁸ “[Global ammonia production 2022, by country](#)”, Statista, 24 marzo 2023.

Si stima che in Italia le emissioni di CO2 legate alla produzione di ammoniaca siano pari a circa 0,9 MtCO2, considerando un livello produttivo dell'impianto Yara di Ferrara, l'unico impianto presente in Italia, di circa 0,5 Mt di ammoniaca all'anno²⁰⁹ e un fattore di emissione di 1,8 t di CO2/t di ammoniaca prodotta. Assumendo un abbattimento di 0,6 Mt di CO2 al 2030, le emissioni residue associate alla produzione di questo composto chimico saranno pari a 0,3 MtCO2.

Per la stima dell'investimento necessario per raggiungere tale risultato si fa riferimento al report "Industrial Transformation 2050", pubblicato da *Material Economics* nel 2019. Il report è stato commissionato dalla *European Climate Foundation* all'interno del progetto *Industrial Transformation 2050*, che ha l'obiettivo di sviluppare percorsi e strategie politiche per la decarbonizzazione dell'industria pesante europea al 2050. Per ogni settore analizzato il report propone tre diversi scenari di decarbonizzazione (*New Processes*, *Circular Economy* e *Carbon Capture*), che si differenziano tra loro a seconda delle tecnologie e delle strategie adottate. Per ogni scenario viene fornito l'andamento delle emissioni di CO2 e gli investimenti annuali richiesti per l'intera industria europea fino al 2050. A partire da questi dati può essere calcolato un fattore d'investimento in termini di € per ogni tonnellata CO2 abbattuta (€/tCO2) utilizzabile per stimare l'investimento richiesto dal settore italiano dell'ammoniaca.

Tab. 7.7 – Investimento complessivo, Δ emissioni 2020 – 2050, fattore d'investimento e soluzioni adottate negli scenari New Processes, Circular Economy e Carbon Capture del report "Industrial Transformation 2050" relativi alla produzione di ammoniaca.

	Investimento totale [miliardi €]	Delta GHG [Mt CO2]	Fattore investimento [miliardi €/Mt CO2]
New processes	7	7	1
Circular economy	6.9	9	0.8
Carbon capture	7.9	11	0.7

²⁰⁹ "All. B. 18 (Relazione tecnica processi produttivi)", Yara Italia S.p.A.

Utilizzando i fattori d'investimento riportati in Tabella 6.6, con riferimento alla produzione di ammoniaca in Italia, si stima un investimento complessivo di circa 0,5 miliardi di € per l'abbattimento di 0,6 Mt di CO₂. È dunque richiesto un investimento di 40-55 milioni di € all'anno per raggiungere tale obiettivo.

POLIMERI

Nel 2020 in Italia sono state prodotte 1,9 milioni di tonnellate di polimeri fossili, principalmente poliolefine, come polietilene (PE) e polipropilene (PP), ma anche polistirene (PS) e poliammidi (PA)²¹⁰. Risulta molto modesta, se non quasi nulla, la produzione di polietilentereftalato (PET) e di polivinilcloruro (PVC). La produzione di polimeri puri è quantitativamente minore del fabbisogno nazionale e le aziende attive nella produzione di polimeri sono circa 50, che complessivamente danno lavoro a 7 mila persone.

Considerando un'emissione specifica di 1,7²¹¹ – 2²¹² t di CO₂/t polimero, si stima che nel 2019 in Italia siano state emesse dalle 3,2 alle 3,8 Mt CO_{2eq} connesse alla produzione di polimeri primari. Se si riuscissero ad abbattere 2,3 Mt di CO₂, al 2030 questo settore industriale potrebbe raggiungere un livello emissivo di circa 1,2 Mt di CO₂.

Anche per questo settore, per la stima dell'investimento sono stati utilizzati i dati riportati dal report "Industrial Transformation 2050". Nella seguente tabella vengono riassunti i fattori d'investimento e le strategie proposte dal rapporto.

Tabella 7.8 - Investimento complessivo, Δ emissioni 2020 – 2050, fattore d'investimento e soluzioni adottate negli scenari New Processes, Circular Economy e Carbon Capture del report "Industrial Transformation 2050" relativi alla produzione di polimeri.

	Investimento totale [miliardi €]	Delta GHG [Mt CO ₂]	Fattore investimento [miliardi €/Mt CO ₂]
New processes	40.5	42	1
Circular economy	42	45	0.9
Carbon capture	44.9	42	1.1

²¹⁰ ["La plastica in Italia"](#), ECCO, aprile 2022.

²¹¹ ["Industrial Transformation 2050"](#), Material Economics, 2019.

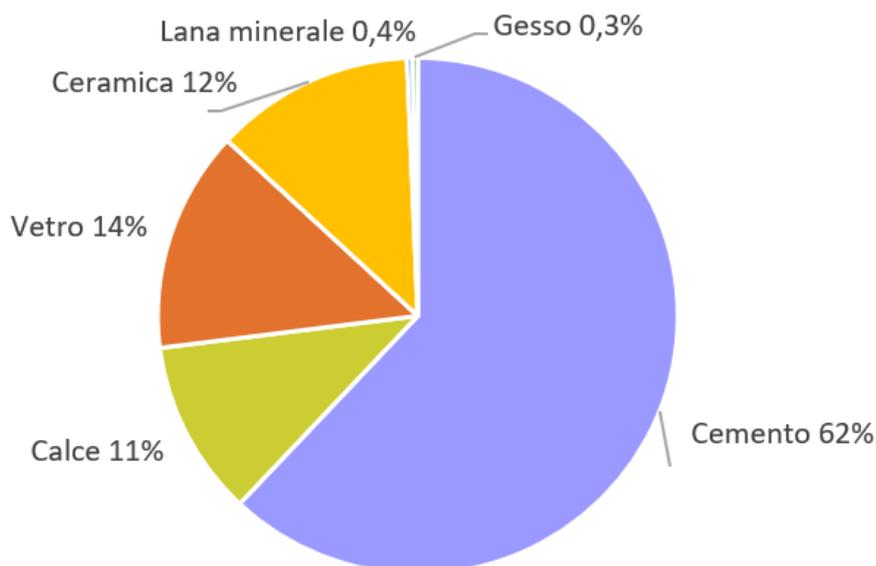
²¹² ["Breakthrough Strategies for Climate-Neutral Industry in Europe"](#), Agora Energiewende, aprile 2021.

A partire dai fattori d'investimento sopra riportati, si stima un investimento complessivo di 2,2 – 2,5 miliardi di € per il settore dei polimeri. A ciò corrisponde un investimento annuale di 195-224 milioni di €; per l'intero settore chimico si ottiene un risultato di circa 235-279 milioni di €/anno.

MINERALI NON METALLIFERI

In Italia l'industria legata alla produzione di minerali non metallici (ceramica, vetro, cemento, gesso, laterizi, calce) dà lavoro a 115 mila addetti²¹³ e ha registrato nel 2021 un valore della produzione venduta pari a quasi 35 miliardi di euro²¹⁴. Si tratta di un settore industriale a elevata intensità energetica, che nel 2019 ha emesso 20 Mt di CO₂eq²¹⁵. Il 62% delle emissioni di questo derivano dal processo produttivo del cemento e il 14% da quello del vetro²¹⁶ **[Fig. 7.3]**.

Fig. 7.3 – Emissioni di CO₂ relative alla produzione di minerali non metallici in Italia nel 2021²¹⁷.



Nei calcoli successivi, si ipotizza di suddividere lo sforzo di riduzione fra il settore del cemento e del vetro; tale ipotesi deriva dal fatto che questi sono gli unici

²¹³ ["Imprese e addetti: Classe di addetti, settori economici \(Ateco 2 cifre\) – prov."](#), ISTAT.

²¹⁴ ["Produzione industriale in quantità e valore"](#), ISTAT.

²¹⁵ ["EU Emissions Trading System \(ETS\) data viewer"](#), European Environment Agency.

²¹⁶ Elaborazione dati da ["EU Emissions Trading System \(ETS\) data viewer"](#), European Environment Agency.

²¹⁷ Elaborazione dati da ["EU Emissions Trading System \(ETS\) data viewer"](#), European Environment Agency.

due settori per i quali è stato possibile trovare dati di CAPEX in letteratura. Si assume, dunque, che fra il 2019 e il 2030 il settore del cemento ridurrà di 2,9 Mt di CO₂ le proprie emissioni e quello del vetro di 0,6 Mt CO₂; tale suddivisione viene fatta sulla base del livello emissivo registrato nel 2021²¹⁸.

CEMENTO

Il nostro Paese è il secondo produttore europeo di cemento (dopo la Germania)²¹⁹: nel 2021 ne sono state prodotte quasi 21 milioni di tonnellate²²⁰. Il mercato di destinazione è per il 30% residenziale, per il 25% non residenziale privato (capannoni industriali, centri commerciali, magazzini) e per il restante 45% è formato da opere pubbliche. Il settore italiano del cemento ha registrato un fatturato di 11,3 miliardi di € nel 2021 e occupa più di 34 mila persone.

Nel 2021 il settore cementizio italiano ha emesso 12,4 milioni di tonnellate di gas serra²²¹. Ipotizzando un abbattimento di 2,9 Mt di CO₂, al 2030 si avrebbe un residuo di 9,6 milioni di tonnellate. Per la stima dell'investimento necessario per ridurre le emissioni di CO₂, anche in questo caso, si fa riferimento al report "Industrial Transformation 2050". Nel seguito viene riportata la tabella con i dati relativi ai tre scenari.

Tab. 7.9

	Investimento totale [miliardi €]	Delta GHG [Mt CO ₂]	Fattore investimento [miliardi €/Mt CO ₂]
New processes	7.9	32	0.25
Circular economy	8.3	33	0.3
Carbon capture	8.4	39	0.22

Da un fattore d'investimento circa pari a 0,3 miliardi di € per tonnellata di CO₂ abbattuta, si stima un CAPEX complessivo di 0,6 – 0,7 miliardi di €, da cui deriva un investimento annuale pari a 56-65 milioni €.

²¹⁸ Si considera il livello emissivo del 2021 e non quello del 2019, anno base per tutti i calcoli presentati, per mancanza di dati. In particolare, per la stima dell'investimento necessario del settore del vetro, è servita l'informazione riguardante la produzione nazionale di vetro. Tale dato è stato trovato solamente per l'anno 2021.

²¹⁹ Garside, M; "[Cement production volume in European countries 2020](#)", *Statista*, 28 aprile 2022.

²²⁰ "[Rapporto di filiera 2021](#)", *Federbeton*.

²²¹ "[EU Emissions Trading System \(ETS\) data viewer](#)", *European Environment Agency*.

VETRO

Il vetro è un materiale di larghissimo impiego in numerose applicazioni, fabbricato utilizzando principalmente derivati del silicio. I prodotti in vetro possono essere suddivisi in tre categorie principali:

- Vetro piano, utilizzato per pareti vetrate, porte, arredamento (18% della produzione nazionale nel 2020²²²);
- Vetro cavo, per la fabbricazione di bottiglie, contenitori per alimenti e farmaci (80%);
- Filati di vetro (2%).

Le aziende attive in Italia nella fabbricazione del vetro sono 27, con quasi 12 mila addetti.

Nel 2021 questo settore ha emesso 2,8 milioni di tonnellate di gas serra²²³ e, a fronte di un abbattimento di 0,6 Mt di emissioni, al 2030 il comparto può raggiungere un livello emissivo pari a 2,1 Mt di CO₂. Per l'abbattimento di queste emissioni, si ipotizza che il 25% delle fornaci venga elettrificato. Considerando un CAPEX compreso fra 100 e 500 €/t di vetro prodotto²²⁴ e un livello produttivo costante e pari a 6 Mt/anno, si ottiene un investimento complessivo di 0,1 – 0,7 miliardi di €. Ciò si traduce in un investimento annuale di 0,01 – 0,1 miliardi di € **[Tab. 7.10]**.

Tab. 7.10 – Stima dell'investimento necessario per il raggiungimento degli obiettivi del Fit for 55 nel settore del vetro in Italia.

Potenziale di riduzione delle emissioni delle fornaci elettrificate	80%	
Investimento	100-500	€/t
Produzione	6	Mt
Emissioni specifiche	0.5	T CO ₂ eq/t vetro
% forni elettrificati	25%	
Delta emissioni	0.6	Mt CO ₂
Investimento cumulato	0.1-0.7	Miliardi €
Investimento medio annuo	14 – 68	Milioni €

²²² Elaborazione dati da "[Rapporto di Sostenibilità 2021](#)", Assovetro.

²²³ "[EU Emissions Trading System \(ETS\) data viewer](#)", European Environment Agency.

²²⁴ Chan, Y; Petithunguenin, L; Fleiter, T; Herbst, A; Arens, M; Stevenson, P; "[Industrial Innovation: Pathways to deep decarbonisation of Industry – Part 1: Technology Analysis](#)", Fraunhofer ISI, 2019.

Complessivamente, per il settore dei minerali non metallici si ottiene un investimento di 70-134 milioni di € all'anno.

CARTA

La carta è un materiale costituito soprattutto da materie prime di origine vegetale, alle quali vengono aggiunti collanti, cariche minerali, coloranti e additivi. È possibile raggruppare le varie tipologie di carte e cartoni in quattro macrocategorie: carta per la scrittura, carta per la pulizia e l'igiene, carta per gli imballaggi e carte speciali. Nel 2021 l'Italia è stato il terzo produttore di carta a livello europeo, dopo Germania e Svezia²²⁵.

Nel 2019 l'industria cartaria nazionale ha emesso 4,2 Mt di CO₂eq e si stima che per raggiungere gli obiettivi climatici di medio periodo possa tagliare le proprie emissioni di 1,6 milioni di tonnellate, arrivando quindi al 2030 con un'emissione residua di 2,6 Mt.

Per la stima dell'investimento necessario si fa riferimento all'analisi *"Forecasted value of investments made by the European forest fiber and paper industry to achieve decarbonisation from 2020 to 2050"*²²⁶. Tale valutazione riporta un investimento di 24,4 miliardi di € per il completo abbattimento delle emissioni di gas serra dell'industria europea della carta. Considerando che nel 2020 a livello europeo questo settore ha emesso 28,2 Mt di CO₂²²⁷, è possibile stimare un fattore d'investimento pari a 0,9 miliardi di €/t di CO₂ **[Tab. 7.11]**.

²²⁵ Tiseo, Ian; ["Paper and board production in Europe in 2021, by selected country"](#), Statista, 20 luglio 2022.

²²⁶ Coppola, Daniele; ["Forecasted value of investments made by the European forest fiber and paper industry to achieve decarbonization from 2020 to 2050"](#), Statista, 10 maggio 2022.

²²⁷ ["Air emissions accounts by NACE Rev. 2 activity"](#), EUROSTAT.

Tab. 7.11 - Stima dell'investimento necessario per il raggiungimento degli obiettivi del Fit for 55 nel settore della carta in Italia.

Delta emissioni 2019-2030	1,6 Mt CO2
Emissioni carta Italia 2019	4,2 Mt CO2
Investimento industria europea carta	24,4 miliardi €
Emissioni carta UE 2020	28,2 Mt CO2
Fattore investimento	865 €/t CO2
Investimento cumulato	1380 milioni €
Investimento medio annuo	126 milioni €/anno

Summing-up

Complessivamente per i settori analizzati (siderurgia, chimica, minerali non metallici e carta) si stima un investimento compreso fra 598 e 709 milioni di € all'anno fra il 2019 e il 2030. Considerando che gli investimenti fissi lordi dei settori analizzati corrispondono al 17% dell'intera manifattura, se ne può dedurre un investimento complessivo dell'ordine di 3,4 – 4 miliardi di euro all'anno per l'industria italiana nel suo complesso. Nella seguente tabella vengono riassunti gli investimenti stimati per ciascun settore e quelli totali per l'industria nazionale.

Tab. 7.12 – Tabella riassuntiva con gli investimenti necessari per il settore industriale.

Settore	Investimento [miliardi €/anno]
Siderurgia	0,2
Chimica	0,2 – 0,3
Minerali non metallici	0,1
Carta	0,1
Totale settori analizzati	0,6 – 0,7
Totale industria	3,4 – 4,1

E' presumibile tuttavia che il risultato ottenuto rappresenti una sottostima del reale investimento che dovrà affrontare l'industria per raggiungere gli obiettivi di decarbonizzazione di medio periodo, in quanto l'analisi presentata è basata su un campione molto ristretto di settori industriali. Per l'industria è stato infatti necessario fare una serie di approssimazioni a causa della scarsa disponibilità di dati in letteratura e della mancanza di granularità della modellistica. I risultati presentati possono inoltre essere considerati sottostimati in quanto non vengono analizzati gli investimenti necessari per la riduzione delle emissioni

delle raffinerie, che lo studio RSE quantifica in 3,5 miliardi di € cumulati fra il 2020 e il 2030. Tenendo conto anche degli investimenti di riconversione produttiva delle raffinerie, la stima per l'intera Industria si collocherebbe nell'ordine dei 3,8 – 4,4 miliardi di euro medi annui.

Infine, si segnala che il risultato presentato considera solamente gli investimenti necessari per la riduzione delle emissioni dirette del settore industriale, mentre non viene analizzata l'intera catena del valore e le ricadute economiche della transizione. Un possibile sviluppo del presente lavoro, fondamentale per sviluppare un'efficace politica industriale per il Paese, riguarda la stima degli investimenti necessari affinché il comparto manifatturiero si adatti alle sfide della transizione ecologica, sviluppando tecnologie e prodotti che nel prossimo futuro saranno abilitanti per il raggiungimento della neutralità climatica anche per altri settori dell'economia. In quest'ambito, il *Green Deal Industrial Plan* prevede una spesa (dichiaratamente approssimata per difetto) di 92 miliardi di € a livello europeo per l'innovazione delle catene del valore. Riproporzionando tale valore sul Pil italiano, l'investimento aggiuntivo sarebbe in Italia di almeno 1,6 miliardi di € all'anno.



THE ITALIAN CLIMATE CHANGE THINK TANK

Questo documento è stato curato da:

Mario Noera, Esperto Senior finanza –
mario.noera@eccoclimate.org

Chiara Di Mambro, Responsabile Politiche Decarbonizzazione e Ricerca –
chiara.dimambro@eccoclimate.org

Francesca Andreolli, Ricercatrice Senior energia –
francesca.andreolli@eccoclimate.org

Massimiliano Bienati, Responsabile trasporti e industria –
massimiliano.bienati@eccoclimate.org

Michele Governatori, Responsabile elettricità e gas –
michele.governatori@eccoclimate.org

Giulia Novati, Ricercatrice associata industria –
giulia.novati@eccoclimate.org

Le opinioni riportate nel presente documento sono riferibili esclusivamente ad ECCO Think Tank, autore della ricerca.

Per interviste o maggiori informazioni sull'utilizzo e sulla diffusione dei contenuti presenti in questa analisi, si prega di contattare:

Andrea Ghianda, Head of Communication, ECCO

andrea.ghianda@eccoclimate.org

+39 3396466985

www.eccoclimate.org

Data di pubblicazione: Giugno 2023