

Università degli Studi di Padova – Dipartimento di Ingegneria Industriale

Corso di Laurea in Ingegneria dell'Energia

***Relazione per la prova finale
Impatto in Italia delle misure previste dal
pacchetto UE “Fit for 55”***

Tutor universitario: Prof. Giuseppe Zollino

Laureando: *Andrea Nicolò Ballarin*

Padova, 21/09/2023

Argomento generale: scenari di riduzione delle emissioni GHG e transizione energetica

Il rapporto *Scenari e Valutazioni di Impatto Economico degli Obiettivi “Fit for 55” per l’Italia* redatto da Confindustria propone uno scenario alternativo (**Confindustria**) al **FF55** che rispetti la riduzione delle emissioni GHG del -55% rispetto ai valori del 1990 all’anno riferimento 2030.

Le figure e le tabelle della presentazione sono importate dal documento:
Scenari e Valutazioni di Impatto Economico degli Obiettivi “Fit for 55” per l’Italia

Scopo della relazione finale:

1. Analizzare le evoluzioni dei nuovi scenari (FF55 e Confindustria) rispetto al BASE
2. Confrontare FF55 e Confindustria nell'ambito della decarbonizzazione

Il confronto tra gli scenari FF55, Confindustria ed un'evoluzione tendenziale BASE si incentra su:

Sistema energetico:

- Efficienza Energetica
- Elettificazione
- Combustibili verdi (mobilità su gomma)
- Fonti rinnovabili nella generazione elettrica
- Impatti sul sistema elettrico

Sistema economico:

- Driver macroeconomici
- Stima fabbisogno investimenti diretti al 2030
- Sintesi macroeconomica e benefici

Scenario FF55: si basa sul «*pacchetto Fit for 55*» (CE, Luglio 2021) che sviluppa 5 Nuove Direttive:

- Efficienza Energetica: target più sfidanti e riduzione dei consumi finali
- Fonti Energetiche Rinnovabili (RED III): aumento della quota FER nei consumi finali
- Settore ESR (*Effort Sharing Regulation*): riduzione delle emissioni GHG
- Settore ETS (*Emission Trading Scheme*): riduzione delle emissioni GHG
- Trasporti Verdi: standard emissivi (trasporti/infrastrutture) maggiormente stringenti

Scenario Confindustria: si basa sugli input tecnici, di policy e di strategia industriale del **GdL di Confindustria**:

- ❑ Favorire il settore industriale e consolidare la competitività delle imprese italiane

Scenario BASE: ipotesi EUref2020 + ultimi dati/eventi

- Assenza di aggiornamenti (proiezioni variabili macroeconomiche)

Scenario FF55: minimo costo del sistema + PNRR + Fit for 55

- Aggiornamento del BASE (metà 2020: pandemia in stato di picco)

Scenario Confindustria: minimo costo del sistema + PNRR + target emissivo + GDL

- Aggiornamento del FF55 (inizio 2022: pandemia in stato di plateau)

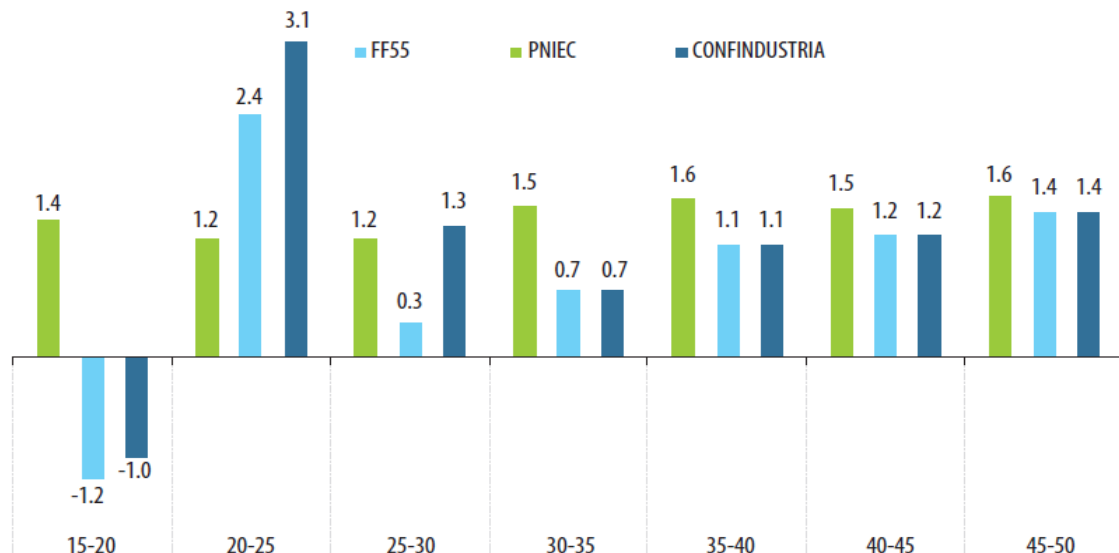


Fig. 2: tassi di crescita medi annui del PIL (%) degli scenari PNIEC, FF55 e Confindustria

APPROCCIO METODOLOGICO

Costruzione dello scenario Confindustria

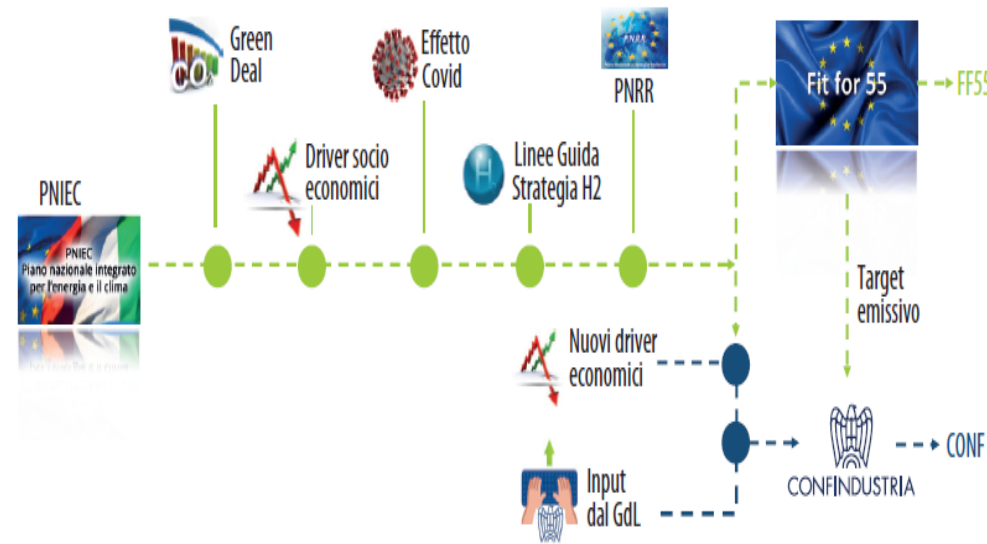


Fig. 1: metodologia per la costruzione degli scenari elaborati dal modello TIMES-RSE

- Primi 3 quinquenni: differenze dovute alla pandemia ed al PNRR
- Ultimi quinquenni: medesimo tasso di crescita

Diversa suddivisione contributiva settoriale tra gli scenari FF55 e Confindustria:

- **Settore Civile (Residenziale + Terziario):** minore rapporto costi/benefici, maggiore efficientamento energetico ed incremento del livello di elettrificazione
- **Settore Industriale:** maggiore rapporto costi/benefici, minore efficientamento energetico e gap tra i due scenari dovuto alla tecnologia CCS in Confindustria; livello di elettrificazione in crescita in FF55 e stabile in Confindustria
- **Settore dei Trasporti:** gap tra i due scenari dovuto ai *green fuel* in Confindustria; elettrificazione in rilevante crescita per transizioni verso l'alimentazione elettrica nel trasporto su gomma e in quello marittimo con alimentazioni a terra

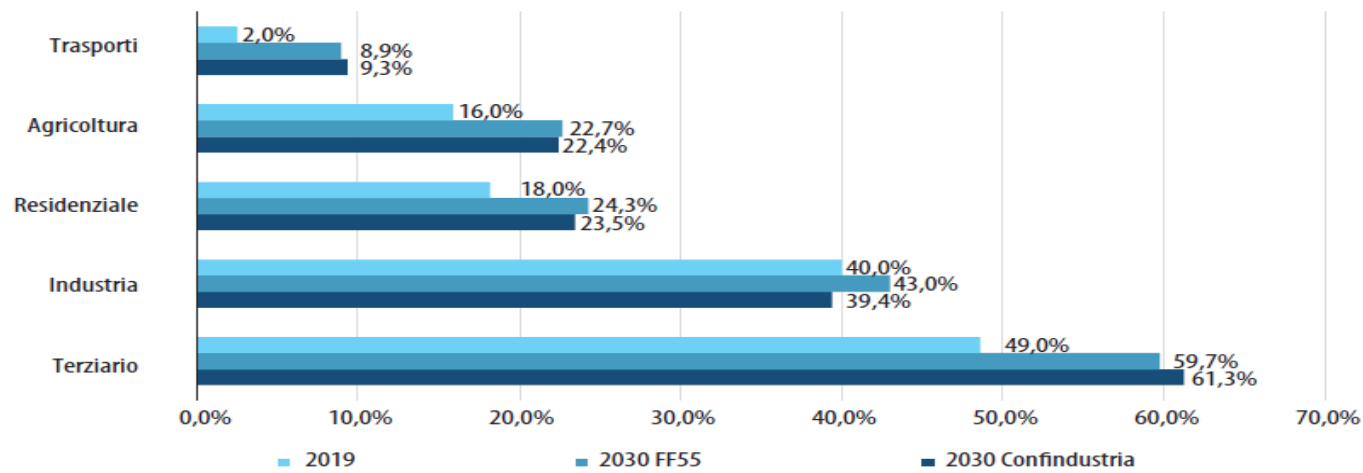


Fig. 4: livello di elettrificazione settoriale nel 2019 e dei due scenari FF55 e Confindustria al 2030

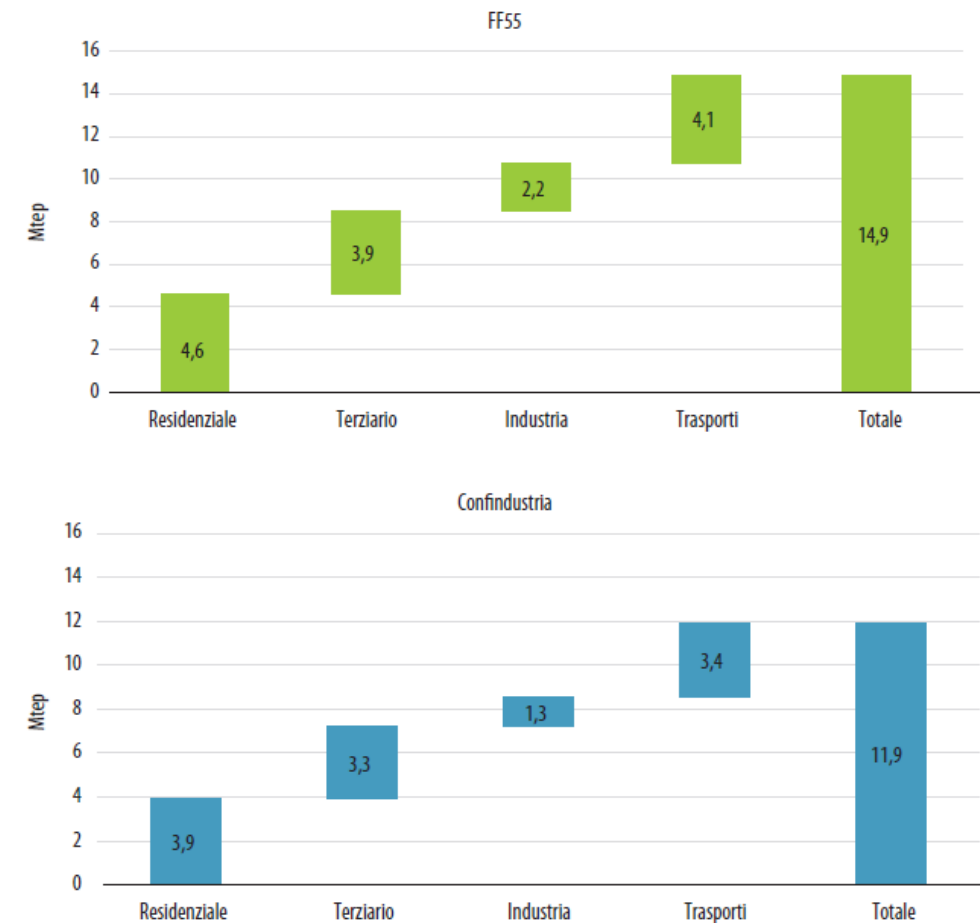


Fig. 3: risparmi sui consumi finali di energia di energia al 2030 rispetto all'evoluzione tendenziale BASE

Confindustria vs FF55: maggiore sviluppo *green fuel*

- **FF55 vs BASE:** le nuove commodity energetiche (biometano, idrogeno ed *e-fuel*) sono il 92% dell'incremento totale
- **Confindustria vs BASE:** le aggiuntive tecnologie (bioGPL/r-DME) contribuiscono al 85% dell'incremento totale

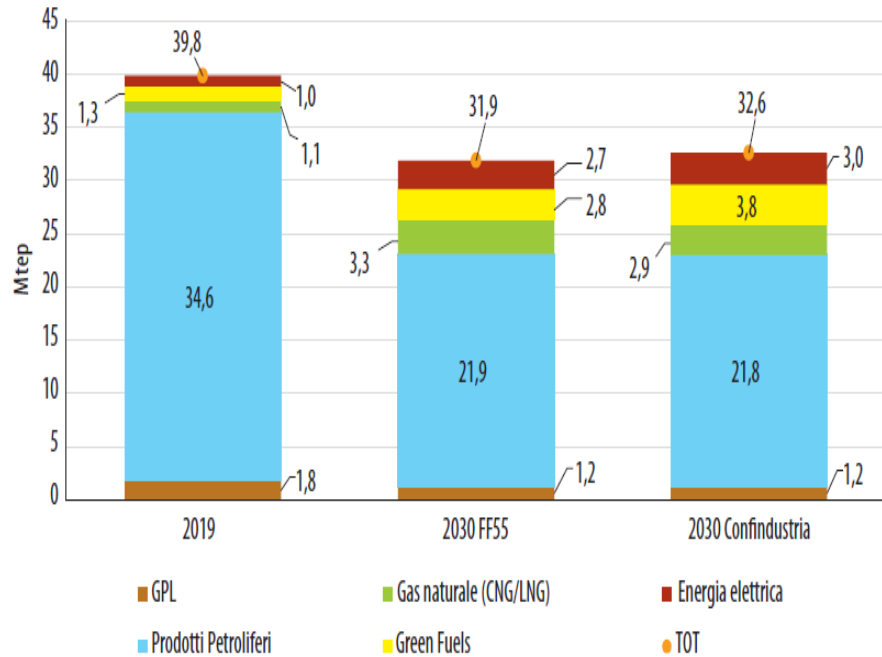


Fig. 6: consumi per fonte energetica del settore dei trasporti nel 2019 e degli scenari FF55 e Confindustria

Settore dei trasporti / *green fuel*:

- Riduzione consumi finali di energia
- Decurtamento settore dei prodotti petroliferi
- **Confindustria vs FF55:** minore gas naturale (CNG/LNG) e ricorso a biometano, idrogeno ed *e-fuel*; maggiore energia elettrica, *green fuel* e ricorso a biocarburanti e combustibili alternativi bioGPL/r-DME

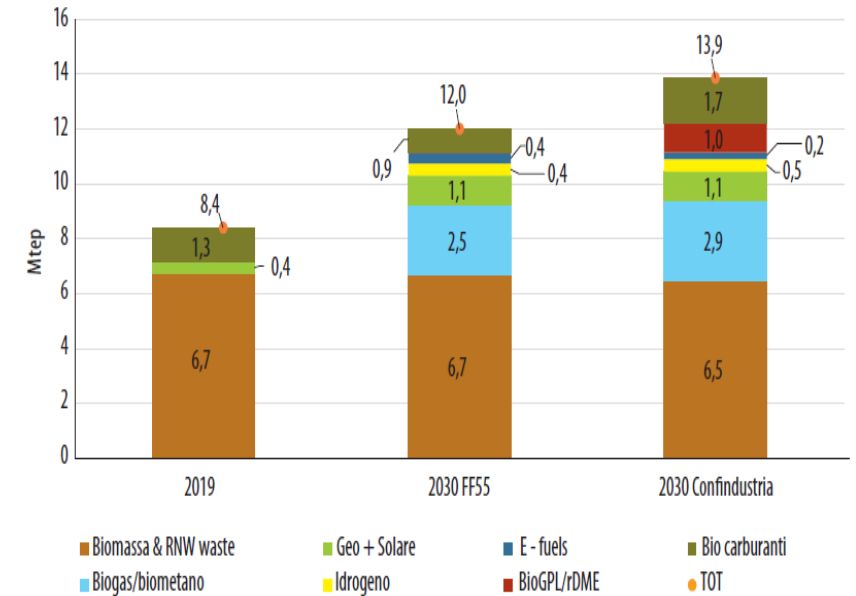


Fig. 5: consumi finali da FER nel 2019 e degli scenari FF55 e Confindustria

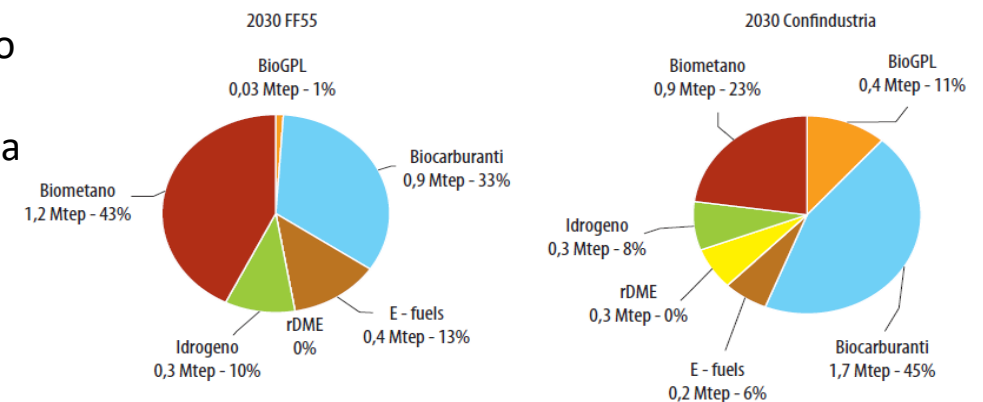


Fig. 7: mix (Mtep) dei *green fuel* nel settore dei trasporti degli scenari FF55 e Confindustria

Scenari decarbonizzati rispetto allo storico del 2019

- *Phase out* completo del carbone all'anno 2030
- Diminuzione della quota dei prodotti petroliferi (dal 3,4% al 1%) e del gas (dal 49% al 28%)
- Incremento della quota delle Fonti di Energie Rinnovabili (FER) (dal 39% al 70%)

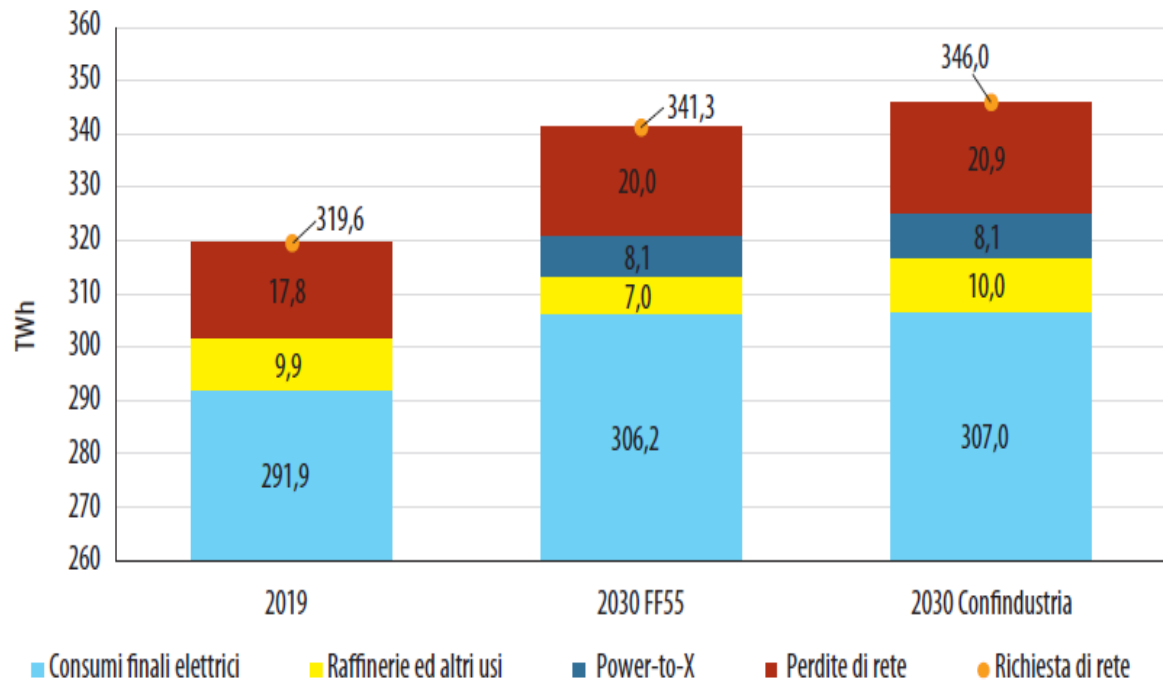


Fig. 9: richieste di energia elettrica in rete nel 2019 e dei due scenari

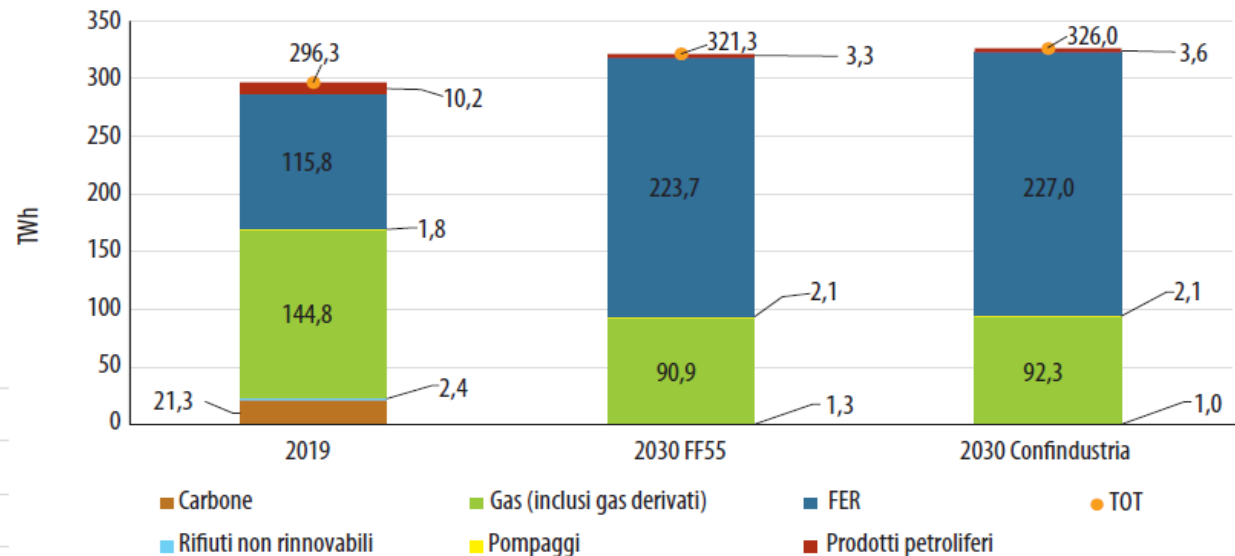


Fig. 8: mix di generazione elettrica per fonte nel 2019 e dei due scenari

- Aumento della domanda di energia elettrica in rete (6,8% in FF55 e 8,2% in Confindustria)
- Aumento dei consumi finali elettrici di circa il 5%
- Aumento delle perdite di rete
- Incremento dell'energia adibita alle bioraffinerie nel Confindustria
- Introduzione della tecnologia di produzione di idrogeno da elettrolisi *Power-to-x* (8,1TWh)

Implementazione con il simulatore elettrico zonale sMTSIM
in cooperazione con i modelli energetici TIMES-RSE e MONET

Tab. 1: configurazioni (GW) del sistema elettrico al 2026 ed al 2030 (Confindustria)

CASO	P2X IN RETE	P2X DEDICATI	SISTEMI DI ACCUMULO (IN RETE)	di cui batterie		di cui pompaggi
				(4 ore)	(8 ore)	
2026	-	1,0	1,6	1,0	-	0,6
2030_1	4,3	1,0	4,2	3,0	0,7	0,6
2030_2	3,0	2,0	5,5	3,0	1,9	0,6
2030_3	1,4	3,0	7,1	3,0	3,5	0,6

☐ **Anno 2026:** irrilevanza degli impianti su rete per scarsità di eccedenze da FRNP ancora non pienamente sviluppate

- Anno 2030:** si privilegia l'energia elettrica dalle eccedenze FER
- Anno 2030:** bilanciamento tra impianti dedicati ed in rete
- Anno 2030:** si privilegiano gli impianti P2X dedicati (maggiore LF)

- 8,5GW di regolazione per tenere le *overgeneration* residue < 1%
- 10GW di regolazione in caso di impianti esclusivamente dedicati
- Configurazione migliore: utilizzo degli elettrolizzatori per lo più su rete per supportare i SdA (servizi di riserva e bilanciamento)

Tab. 2: risultati delle simulazioni del sistema elettrico al 2026 ed al 2030 (Confindustria)

CASO	Descrizione scenario	Produzione termoelettrica	Accumuli (consumi)	P2X dedicati (consumi)	P2X su rete (consumi)	P2X su rete (LF)	Overgen. FRNP
		TWh	TWh	TWh	TWh	Ore	TWh
2026	100% H ₂ impianti dedicati	147,9	3,2	2,0	-	-	0,7
2030_1	75% H ₂ rete e 25% H ₂ dedicati	95,3	11,6	2,0	6,1	1400	1,7
2030_2	50% H ₂ rete e 50% H ₂ dedicati	95,7	12,3	4,0	4,1	1400	1,8
2030_3	25% H ₂ rete e 75% H ₂ dedicati	96,3	12,7	6,0	2,1	1500	2,0

Share FER sui consumi finali lordi aumentati in entrambi gli scenari:

- **Settore termico:** diffusione di pompe di calore e bioenergie
- **Settore dei trasporti:** energia elettrica e biocarburanti (transizione)
- **Settore elettrico:** aumento della quota FER dovuto al *phase out* del carbone ed alla riduzione della quota dei prodotti petroliferi

ENERGIE RINNOVABILI		2019	2030	
		Storico	FF55	CONF
FER Totali	Quota dei consumi finali lordi coperti da rinnovabili	18,2%	36,7%	37,5%
Elettriche	Quota dei consumi elettrici coperti da fonti rinnovabili	35%	62,2% (65%)	62,2% (64%)
Termiche	Quota dei consumi per riscaldamento e raffrescamento coperti da rinnovabili	19,7%	40%	42%
Trasporti	Quota dei consumi per trasporti coperti da rinnovabili	9%	15,6% ¹⁴ /38%	19%/44%

Tab. 3: % FER nei consumi finali nel 2019 e dei due scenari FF55 e Confindustria

Investimenti incrementali cumulati (2020-2030) di 155mld€ per FF55 e 147mld€ per Confindustria rispetto all'evoluzione BASE:

- **Settori residenziale, terziario, industria:** investimenti maggiori negli scenari decarbonizzati (efficientamento energetico)
- **Settore dei trasporti:** investimenti minori negli scenari decarbonizzati (shift-modale e riduzione del parco circolante)
- **Settori elettrico, di trasformazione:** investimenti maggiori negli scenari decarbonizzati (elettrificazione, SdA, bioraffinerie)

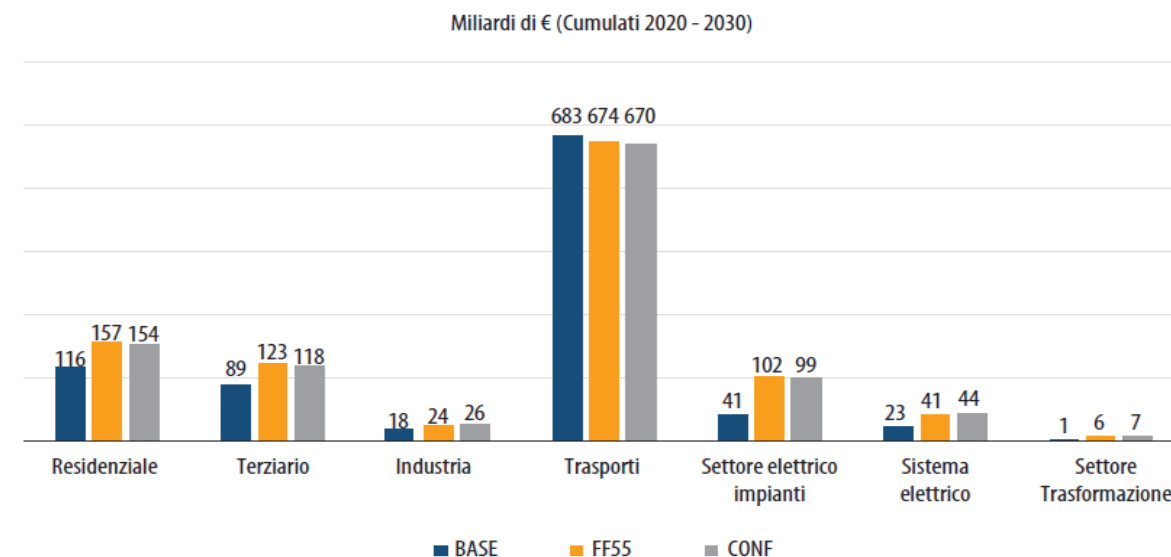


Fig. 10: investimenti necessari cumulati nel periodo 2020-2030 degli scenari

Indici di crescita percentuali medi annui:

- **Scenario BASE:** crescita 4,3%, sviluppo occupazionale 2,6%, VA 3,2%
- **Scenario Confindustria:** crescita 4,7%, sviluppo occupazionale 3,1%, VA 3,7%

EFFETTI COMPLESSIVI SUL SISTEMA ECONOMICO ITALIANO (Valori cumulati 2020 - 2030)

			TOTALE
COSTI DIRETTI COMPLESSIVI STIMATI			1.120,70
Effetti sul bilancio statale	IRPEF (+occupazione)	milioni di €	332.868
	Imposte Indirette	milioni di €	163.139
	Imposte Dirette		168.717
	Accise e IVA (-consumi)	milioni di €	-12.146
	Imposte c/capitale		1.012
	Contributi sociali	milioni di €	154.750
	Altre entrate correnti	milioni di €	50.480
	Altre entrate c/capitale	milioni di €	3.556
	TOTALE	milioni di €	529.508

Tab. 5: effetti sul sistema economico nazionale nel periodo 2020-2030

SCENARIO "BASE"			
Investimenti cumulati (mil €): 974.200			
	Livello di base	Impatto % a seguito di una variazione della domanda finale	Impatto in valore
Produzione a prezzi base (mil €)	3.365.584	52	1.753.596
Impieghi intermedi importati (mil €)	340.733	93	317.772
VA per branca (mil €)	1.589.576	37	595.294
Occupazione per settore (migliaia di ULA)	32.351	31	9.607
SCENARIO "CONFINDUSTRIA"			
Investimenti cumulati (mil €): 1.120.700,0			
	Livello di base	Impatto % a seguito di una variazione della domanda finale	Impatto in valore
Produzione a prezzi base (mil €)	3.365.584	59	1.976.100
Impieghi intermedi importati (mil €)	340.733	97	330.816
VA per branca (mil €)	1.589.576	43	689.107
Occupazione per settore (migliaia di ULA)	32.351	37	11.483

Tab. 4: effetti sull'economia nazionale nel periodo 2020-2030

- **Imposte dirette:** diminuzione per le compagnie energetiche ed aumento per le società manifatturiere (efficientamento)
- **Imposte indirette:** aumento della domanda e del gettito dell'IVA
- **Accise ed IVA sui consumi:** complessiva diminuzione di entrambi

Riduzione complessiva cumulata di energia primaria di circa 135Mtep rispetto al BASE

- Costi evitati in termini di consumo energetico risparmiato pari a 30mld€

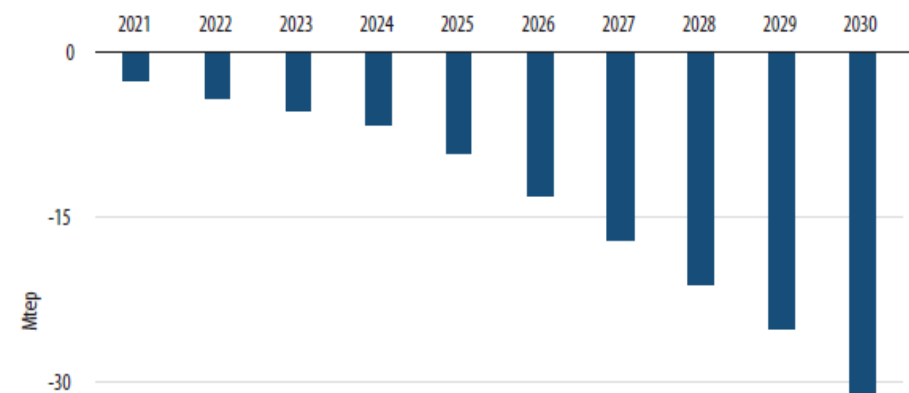


Fig. 11: consumi evitati (Mtep) scenario Confindustria rispetto al BASE

Prezzo dei permessi di emissione dell'ETS di 100€/ton e gap di emissioni di 380MtCO₂

- Costi evitati in termini di esternalità ambientali non generate pari a 36mld€

- Il beneficio globale è valutato come la somma delle maggiori entrate statali e dei costi netti evitati (596mld€) mentre il costo complessivo netto risulta essere la differenza tra gli investimenti netti complessivi e quest'ultimo valore (527mld€)

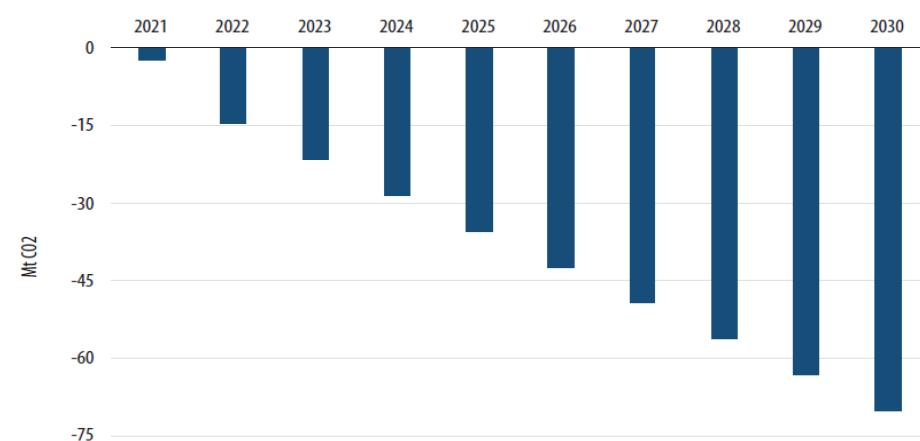


Fig. 12: emissioni evitate (MtCO₂) scenario Confindustria rispetto al BASE

Sistema energetico:

- Minore efficientamento energetico nei consumi finali del Confindustria rispetto al FF55
- Maggiore penetrazione delle fonti energetiche rinnovabili del Confindustria rispetto al FF55
- Maggiore ricorso al gas naturale in FF55 ed all'energia elettrica e *green fuel* in Confindustria nel settore dei trasporti
- Migliore configurazione per gestire le FRNP al 2030 costituita da elettrolizzatori prevalentemente su rete

Sistema economico:

- Aggiornamenti al rialzo delle proiezioni di PIL e VA settoriali del Confindustria rispetto al FF55
- Surplus di investimenti negli scenari FF55 e Confindustria rispetto all'evoluzione tendenziale BASE
- Crescita di produzione, VA settoriali ed occupazione medi annui in Confindustria rispetto all'evoluzione BASE
- Rilevanza dei costi evitati (esternalità ambientali e consumo energetico) e delle maggiori entrate statali in Confindustria