

PIANO NAZIONALE INTEGRATO PER L'ENERGIA E IL CLIMA - giugno 2023

SEZIONE B: BASE ANALITICA⁵⁴

4 SITUAZIONE ATTUALE E PROIEZIONI CON POLITICHE E MISURE VIGENTI^{55 56}

4.1 Evoluzione prevista dei principali fattori esogeni aventi un impatto sugli sviluppi del sistema energetico e delle emissioni di gas a effetto serra

Questo paragrafo illustra le assunzioni e la metodologia di costruzione degli scenari elaborati a supporto del presente Piano.

Qualsiasi analisi di scenario è costruita attorno ad alcune “variabili chiave” che rappresentano in modo sintetico i *drivers* fondamentali dell'evoluzione futura, le cui incertezze si riflettono nell'incertezza dei risultati ottenuti. In particolare, negli ambiti oggetto del presente Piano, risultano particolarmente importanti l'evoluzione del PIL e dei Valori Aggiunti settoriali, l'andamento demografico, nonché le proiezioni dei prezzi internazionali delle fonti fossili e delle quote di emissione di CO₂ sul mercato ETS.

Nel corso del 2021, la Commissione europea ha portato a termine l'aggiornamento del nuovo scenario di riferimento europeo tramite il modello PRIMES, che ha reso disponibili dettagli sui *drivers* principali. Inoltre, la Commissione europea, nell'ambito del meccanismo di monitoraggio di cui al Regolamento Governance in materia di proiezioni di gas a effetto serra, ha fornito nel giugno 2022 dei nuovi dati relativi ai principali driver macroeconomici e demografici, sulla base dei quali si è proceduto all'aggiornamento del dataset di partenza, al fine di meglio rappresentare gli effetti della pandemia sul breve periodo e introdurre alcune delle ricadute, soprattutto in termini di prezzi internazionali, del conflitto in corso in Ucraina.

i. Previsioni macroeconomiche (crescita del PIL e della popolazione)

La tabella seguente mostra l'evoluzione della popolazione e del PIL tra il 2020 e il 2040 negli scenari realizzati. Rispetto alle ipotesi utilizzate nell'elaborazione degli scenari contenuti nella precedente versione del Piano, nella redazione del presente aggiornamento del Piano risulta particolarmente evidente la contrazione della popolazione già dal 2020, con oltre un milione e mezzo di persone in

⁵⁴ Per un elenco dettagliato dei parametri e delle variabili da segnalare nella sezione B del piano cfr. parte 2.

⁵⁵ La situazione attuale rispecchia quella alla data di presentazione del piano nazionale (o gli ultimi dati disponibili). Le politiche e le misure vigenti includono le politiche e le misure adottate e attuate. Le politiche e le misure adottate sono quelle decise con atto governativo ufficiale entro la data di presentazione del piano nazionale e per le quali è stato assunto un impegno di attuazione chiaro. Le politiche e le misure attuate sono quelle misure a cui, alla data di presentazione del piano nazionale integrato sull'energia e il clima o delle relazioni intermedie nazionali integrate sull'energia e il clima, si applica una o più delle seguenti situazioni: è in vigore una legislazione europea direttamente applicabile o una legislazione nazionale, sono stati conclusi uno o più accordi volontari, sono state assegnate risorse finanziarie, sono state mobilitate risorse umane

⁵⁶ La selezione dei fattori esogeni può essere basata sulle ipotesi formulate nello scenario di riferimento dell'UE per il 2016 o in altri scenari strategici successivi per le stesse variabili. Inoltre, i risultati specifici degli Stati membri nello scenario di riferimento dell'UE per il 2016, nonché i risultati negli scenari programmatici successivi, possono anche costituire un'utile fonte di informazione per l'elaborazione delle proiezioni nazionali con le politiche e le misure in vigore e delle valutazioni d'impatto.

PIANO NAZIONALE INTEGRATO PER L'ENERGIA E IL CLIMA - giugno 2023

meno. Al 2030 si hanno quasi 3,5 milioni di persone in meno ed al 2040 circa 6 milioni, rispetto a quanto ipotizzato nel Piano adottato nel 2020.

Tabella 42 - Evoluzione della popolazione e del PIL

	2020	2025	2030	2035	2040
Popolazione (milioni)	59,2	60,0	59,9	59,7	59,4
PIL (mln €2015)	1.678.490	1.779.762	1.809.218	1.869.219	1.975.428

La tabella che segue mostra il valore storico 2020 e i tassi di crescita dei Valori Aggiunti (VA) settoriali utilizzati per gli scenari. I valori storici dei VA settoriali, fonte ISTAT, sono espressi in mln€ (valori concatenati, anno di riferimento 2015), mentre i tassi di crescita medi annui attesi (%) sono stati elaborati utilizzando i dettagli forniti dallo scenario di riferimento europeo la cui elaborazione si è conclusa nel 2021, nonché l'andamento del PIL raccomandato dalla Commissione europea.

Tabella 43 - Evoluzione dei Valori Aggiunti settoriali [Fonte: valori storici: Eurostat, elaborazione su dati Eurostat e PRIMES]

	Codici NACE	2020 (mln €2015)	2025	2030	2035	2040
Agricoltura	A	31.444	33.806	33.757	33.760	33.766
Costruzioni	F	64.303	71.401	72.709	73.131	74.004
Servizi	GTU+E	1.072.592	1.212.570	1.236.365	1.284.621	1.369.952
Settore energetico e minerario	D+B+C19	32.832	32.187	32.412	32.473	32.678
Industria	C (escluso C19)	224.916	260.484	261.831	267.307	276.866

ii. Variazioni settoriali che dovrebbero incidere sul sistema energetico e sulle emissioni di gas a effetto serra

I diversi settori industriali seguono diverse dinamiche di crescita. Nella tabella seguente sono riportati i tassi medi annui di crescita dei VA dei principali settori industriali utilizzati per gli scenari. I dati sono sempre stati prodotti dall'elaborazione dei parametri raccomandati dalla Commissione europea nel 2022 e dei dati di dettaglio dello scenario europeo di riferimento.

PIANO NAZIONALE INTEGRATO PER L'ENERGIA E IL CLIMA - giugno 2023

Tabella 44 - Evoluzione dei Valori Aggiunti dei principali settori industriali [Fonte: dall'elaborazione dei parametri raccomandati dalla Commissione europea nel 2022 e dei dati di dettaglio dello scenario europeo di riferimento]

Settore	%	%	%	%
	20-25	25-30	30-35	35-40
Iron and steel	7,28%	-0,06%	-0,02%	-0,04%
Non ferrous metals	7,52%	0,00%	-0,01%	-0,03%
Chemicals	2,09%	0,16%	0,10%	0,22%
Non metallic minerals	3,60%	0,24%	0,07%	0,17%
Pulp, paper and printing	2,89%	0,09%	0,06%	0,14%
Food, drink and tobacco	2,40%	0,25%	0,11%	0,23%
Textiles	3,78%	-0,36%	-0,13%	-0,20%
Engineering	2,91%	0,15%	0,88%	1,42%
Other industries	2,72%	0,09%	0,04%	0,08%
Food, drink and tobacco	2,40%	0,25%	0,11%	0,23%

iii. Tendenze mondiali del settore dell'energia, prezzi internazionali dei combustibili fossili e prezzi del carbonio nel sistema ETS dell'UE

Anche per quanto riguarda i prezzi internazionali dei combustibili fossili e delle quote di emissione di CO₂ nel mercato ETS si è fatto riferimento ai parametri raccomandati dalla Commissione europea nell'ambito del meccanismo di monitoraggio di cui al Regolamento Governance in materia di proiezioni di gas a effetto serra.

Tabella 45 - Evoluzione dei prezzi internazionali delle commodity energetiche e delle quote di emissione ETS [Fonte: Commissione europea]

Anno	Petrolio	Gas (NCV)	Carbone	Quote di emissione ETS
	€/GJ	€/GJ	€/GJ	€/tCO ₂
2020*	6,4	3,1	1,6	24
2021*	10,5	15,1	3,8	54
2022	15,4	33,2	5,3	75
2023	15,4	24,0	4,2	77
2024	15,4	14,6	3,2	78
2025	15,4	13,2	3,1	80
2030	15,4	11,3	3,1	80
2035	15,4	11,3	3,1	82
2040	16,3	11,3	3,3	85

*I dati 2020 e 2021 sono la media annuale del valore giornaliero

iv. Evoluzione dei costi delle tecnologie

Già nel 2016, presso la Presidenza del Consiglio, fu istituito un Gruppo di lavoro tecnico nell'ambito del quale furono riunite competenze e professionalità diverse per mettere a sistema e valorizzare le diverse conoscenze in modo interattivo e flessibile. A tale gruppo di lavoro tecnico hanno partecipato soggetti quali MASE, MEF, MIT, RSE, ENEA, ISPRA, CNR, Banca d'Italia, Istat, Centro Studi

PIANO NAZIONALE INTEGRATO PER L'ENERGIA E IL CLIMA - giugno 2023

Confindustria, Università, Terna, Snam, GSE. Uno dei risultati di questo gruppo di lavoro fu, ad esempio, la realizzazione di un catalogo contenente una disamina tecnica ed economica delle tecnologie energetiche disponibili, sia di offerta sia di uso finale, utili all'avanzamento del processo di decarbonizzazione del sistema energetico italiano. Tale database, continuamente aggiornato contiene alcuni dei dati con cui sono sviluppati gli scenari.

In generale poi, l'aggiornamento delle conoscenze sugli scenari di costo è facilitato dalla partecipazione di società pubbliche come RSE, ISPRA, ENEA, GSE a vari gruppi di lavoro in ambito internazionale (CE, IEA, IRENA, etc.).

Da un punto di vista di monitoraggio della situazione attuale dei costi delle tecnologie, un ruolo importante è svolto da GSE, che, ai sensi dell'articolo 48 del D.lgs. 199/2021 è tenuto a "rilevare i costi attuali delle tecnologie e i costi di produzione dei vettori energetici, da condividere con RSE, ENEA ed ISPRA per le rispettive attività di ricerca e scenari".

PIANO NAZIONALE INTEGRATO PER L'ENERGIA E IL CLIMA - giugno 2023

4.2 Dimensione della decarbonizzazione

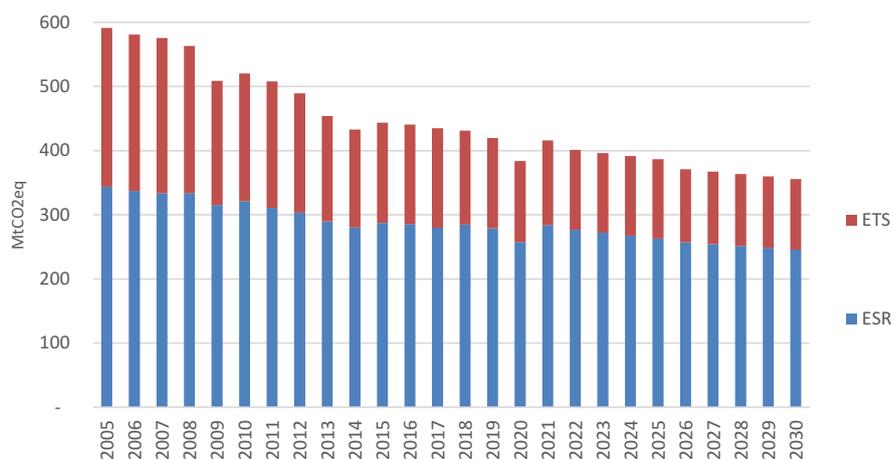
4.2.1 Emissioni e assorbimenti di gas a effetto serra

i. Andamento delle emissioni e degli assorbimenti attuali di gas a effetto serra nel sistema ETS dell'UE, condivisione degli sforzi, settori LULUCF e settori energetici diversi

La tabella sottostante sintetizza le proiezioni delle emissioni di gas serra fino al 2030, con i relativi obiettivi europei per le emissioni ETS e ESR, secondo lo scenario emissivo di riferimento a politiche correnti (ovvero considerando l'effetto delle politiche adottate a tutto il 2021).

A fronte di una riduzione attesa delle emissioni totali dal 2005 al 2030 pari a circa 235 MtCO₂eq, ci si aspetta che le emissioni soggette ad ETS si riducano di circa 137 MtCO₂eq (oltre il 55%) mentre quelle ESR di 98 MtCO₂eq (circa il 28,5%).

Figura 52 - Emissioni di gas serra ETS ed ESR (Mt CO₂eq), anni storici e scenario di riferimento [Fonte: ISPRA]



Nota: il grafico illustra la ripartizione prima delle modifiche introdotte alla Direttiva 2003/87/CE dalla Direttiva (UE) 2023/959

Le misure attualmente vigenti appaiono, quindi, più efficaci in termini di riduzione delle emissioni ETS grazie soprattutto all'incremento di rinnovabili nel mix di generazione elettrica. Tuttavia, al fine di promuovere una riduzione delle emissioni climalteranti nei settori ricadenti in ambito Effort Sharing (*trasporti e civile in primis*) una modifica della generazione se non accompagnata da una variazione dei consumi in termini di entità o vettori impiegati, determina vantaggi contenuti

Infatti, per i settori inclusi nel Regolamento Effort sharing lo scenario di riferimento mostra che, anche a seguito della mutata situazione post Covid-19 legata alla ripresa economica e alla modifica dei comportamenti a seguito della pandemia, e degli importanti e profondi mutamenti del contesto geopolitico intercorso, nonostante l'adozione delle misure previste nel PNRR, le emissioni non raggiungono il precedente obiettivo di riduzione del -33% al 2030 rispetto ai livelli del 2005. Molto più impegnativo ed ambizioso risulta essere lo sforzo di riduzione alla luce dell'aggiornamento

PIANO NAZIONALE INTEGRATO PER L'ENERGIA E IL CLIMA - giugno 2023

dell'obiettivo che, ai sensi del recente Regolamento (UE) 2023/857 del Consiglio del 19 aprile 2023, passa al -43,7%.

Sarà infatti necessario adottare politiche e misure aggiuntive, che dovranno essere particolarmente incisive nei settori civile e trasporti, come peraltro mostrano già i dati del 2021, ultimo anno per il quale si dispongono di dati statistici definitivi: le emissioni italiane sono state superiori alle allocazioni annuali (AEA), definite ai sensi del Regolamento ESR, di 10,9 MtCO₂eq.

Tabella 46 - Emissioni nazionali di gas serra e obiettivi europei (Mt CO₂eq), storico e scenario di riferimento [Fonte: ISPRA]

	1990	2005	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2040
Emissioni totali	523	594	418	403	399	394	389	374	370	366	363	359	325
Emissioni ETS*		248	132	125	124	124	124	114	113	112	111	110	n.a.
Emissioni ESR		344	284	277	272	268	263	257	254	251	248	246	n.a.
Obiettivi ESR**			273	269	259	250	241	249	235	221	207	194	n.a.
Differenza rispetto agli obiettivi			+10,9	8	13	18	22	8	19	30	41	52	n.a.

* Considerando l'ambito di applicazione della direttiva prima dell'adozione della Direttiva (UE) 2023/959. Non sono incluse le emissioni dell'aviazione nazionale.

**Obiettivi indicativi, gli obiettivi saranno specificati da apposita regolamentazione da adottare a livello europeo. Per la stima si sono utilizzati i criteri stabiliti dal Regolamento (UE) 2023/857 relativo alle riduzioni annuali vincolanti delle emissioni di gas serra a carico degli Stati membri nel periodo 2021-2030.

Per il settore LULUCF, lo scenario a politiche correnti prevede che sia raggiunto l'obiettivo di neutralità emissiva al 2025, così come previsto dal Regolamento UE 2018/841; gli assorbimenti del settore al 2030, secondo lo scenario pari a -34,9 MtCO₂eq, si avvicinano all'obiettivo per il settore LULUCF pari a -35,8 MtCO₂eq contenuta nel pacchetto "Fit for 55".

Tabella 47 - Emissioni nazionali di gas serra LULUCF e obiettivi europei (Mt CO₂eq), storico e scenario di riferimento [Fonte: ISPRA]

	1990	2005	2021	2025	2030	2035	2040	2021-2025	2026-2030
Emissioni-Assorbimenti LULUCF	-3.5	-35.6	-27.5	-33.9	-34.9	-29.6	-36.5	-33.9	-34.9
Contabilizzazione LULUCF*	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	-97.6	-34.9
Obiettivi LULUCF								0	-35.8
Distanza dagli obiettivi LULUCF								-97.6	+0.9

* Per il periodo 2021-2025, il Regolamento LULUCF prevede il reporting degli assorbimenti e delle emissioni del settore LULUCF e la contabilizzazione delle categorie⁵⁷ LULUCF

⁵⁷ Managed forest land (Forest land remaining forest land), Afforested land (land converted to forest land), Deforested land (Forest land converted to other land uses), Managed cropland (Cropland remaining cropland, land converted to cropland, cropland converted to other land uses), Managed grassland (Grassland remaining grassland, Cropland converted to grassland, Wetland converted to grassland, Settlements converted to grassland, Other land converted to grassland, Grassland converted to wetland, Grassland converted to settlement, Grassland converted to other land)

PIANO NAZIONALE INTEGRATO PER L'ENERGIA E IL CLIMA - giugno 2023

ii. Proiezioni degli sviluppi settoriali con politiche e misure vigenti a livello nazionale e dell'Unione almeno fino al 2040 (anche per il 2030)

I dati mostrano una forte riduzione delle emissioni dal 2005 fino al 2015 e un successivo decremento a tassi di riduzione più modesti. Risulta evidente la riduzione avvenuta nel 2020, a causa della pandemia di Covid-19, e la successiva risalita del 2021 dovuta alla ripresa delle attività. Tale andamento è dovuto a molti fattori, alcuni strutturali e altri contingenti. I più importanti sono:

- quota di energia rinnovabile nei consumi primari più elevata di quanto atteso in seguito al forte sviluppo della produzione fotovoltaica e alla diffusione della biomassa per il riscaldamento;
- aumento dell'efficienza della generazione elettrica, con l'entrata in funzione di molti impianti a ciclo combinato alimentati a gas naturale, in molti casi cogenerativi, accompagnata da una progressiva dismissione di impianti a vapore obsoleti alimentati a olio combustibile;
- riduzione dei consumi nei trasporti per l'azione congiunta dell'innalzamento dei prezzi dei combustibili e dei bassi livelli di attività;
- rapida riduzione dei consumi finali del settore industria in seguito alla crisi economica e alla variazione strutturale delle attività produttive;
- aumento dell'efficienza degli apparecchi per gli usi finali di energia.

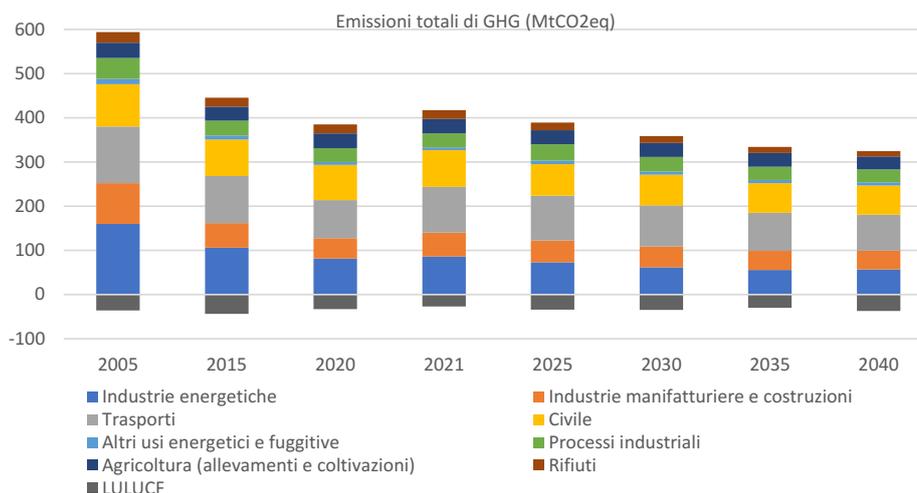
La tabella e il grafico che seguono mostrano le proiezioni dello scenario fino al 2040. Le emissioni sono disaggregate per settore.

Tabella 48 - Emissioni di gas serra disaggregate per settore (Mt CO₂eq), storico e scenario di riferimento [Fonte: ISPRA]

Emissioni di GHG, Mt CO ₂ eq.	2005	2015	2020	2021	2025	2030	2035	2040
DA USI ENERGETICI, di cui:	488	360	300	333	303	278	259	254
Industrie energetiche	160	106	82	86	73	61.78	56	57
Industrie manifatturiere e costruzioni	92	56	46	54	49	47.05	43	42
Trasporti	128	107	87	103	102	93.10	87	82
Civile	96	82	79	83	71	69.09	67	66
Altri usi energetici e fuggitive	12	9	7	6	8	7	7	7
DA ALTRE FONTI, di cui:	106	86	85	85	86	80	75	71
Processi industriali	47	33	31	32	37	33	30	29
Agricoltura (allevamenti e coltivazioni)	35	32	33	33	32	32	31	30
Rifiuti	24	20	20	20	17	16	14	12
TOTALE (escluso LULUCF)	594	446	385	418	389	359	334	325
LULUCF	-36	-44	-33	-27	-34	-35	-30	-37

PIANO NAZIONALE INTEGRATO PER L'ENERGIA E IL CLIMA - giugno 2023

Figura 53 - Emissioni di gas serra disaggregate per settore (Mt CO₂eq), storico e scenario di riferimento
[Fonte: ISPRA]



L'analisi settoriale nel periodo 2021 - 2030 evidenzia che:

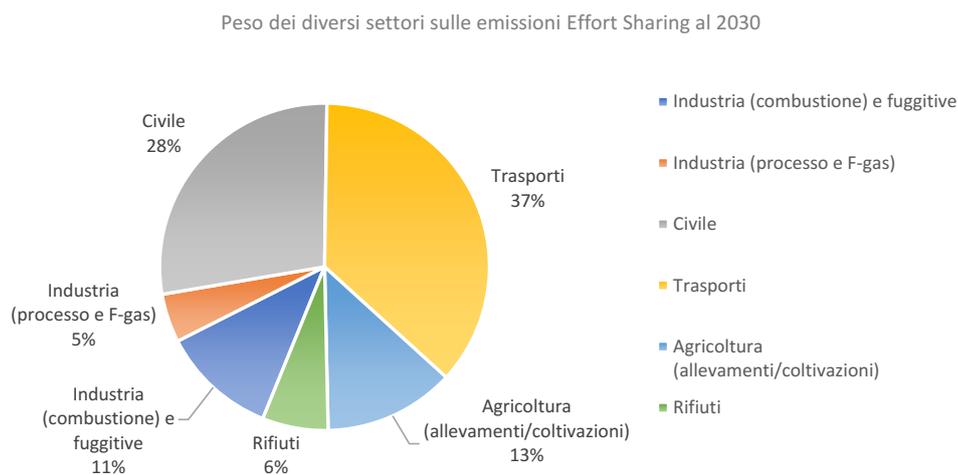
- si ha una riduzione molto importante delle emissioni nelle industrie energetiche (-29%), principalmente dovuta alla riduzione delle emissioni del settore elettrico. In questo settore le emissioni sono direttamente legate alla produzione elettrica da combustibili fossili. La notevole crescita della produzione elettrica da fonti rinnovabili e l'incremento di efficienza termoelettrica dal 2008 hanno contribuito alla riduzione delle emissioni negli anni storici. La riduzione delle emissioni negli anni di proiezione è dovuta all'ulteriore incremento di efficienza termoelettrica, della quota di rinnovabili e alla progressiva eliminazione dei combustibili a più alto contenuto di carbonio;
- nel settore dei trasporti le proiezioni mostrano una diminuzione delle emissioni del 10%, ciò è dovuto all'incremento della domanda di trasporto e alla messa in atto di politiche poco incisive sullo shift modale;
- nel settore civile si nota una diminuzione delle emissioni del 17% principalmente per l'incremento dell'efficienza e per la progressiva eliminazione dei combustibili più inquinanti; anche gli stili di vita e gli andamenti delle temperature, soprattutto invernali, giocano un ruolo determinante;
- le emissioni dall'industria, per quanto riguarda i consumi energetici mostrano una notevole contrazione nel periodo 2005-2015 (circa -40%) in parte dovuta alla crisi economica e in parte alla variazione strutturale delle attività e all'incremento di efficienza dei processi produttivi i cui effetti sono evidenti anche nella riduzione delle emissioni degli anni di proiezione. Infatti nel periodo 2021-2030 le emissioni del settore industria si riducono in maniera più contenuta (-13%) anche a fronte di una ripresa produttiva nel periodo post pandemico;
- per quanto riguarda i processi industriali e i gas fluorurati si registra una sostanziale stabilità delle emissioni a fronte di una ripresa produttiva, la mancata riduzione è dovuta alla mancanza di soluzioni tecnologiche efficaci in grado di contenere le emissioni non energetiche;
- le emissioni dai rifiuti mostrano un elevato tasso di riduzione dal 2021 al 2030 (-21%) principalmente dovuto alla diminuzione dei rifiuti destinati in discarica.

PIANO NAZIONALE INTEGRATO PER L'ENERGIA E IL CLIMA - giugno 2023

- l'agricoltura presenta un andamento piuttosto stabile nel periodo 2021-2030, le misure già in essere non incidono molto sul settore le cui emissioni totali non si riducono significativamente;
- per quanto riguarda il settore LULUCF, l'anno 2021 è caratterizzato da un livello di assorbimenti molto contenuto; lo scenario di base restituisce comunque un quadro con assorbimenti netti in riduzione. Questo risultato riflette un sostanziale mantenimento della capacità di assorbimento forestale e dall'arresto dell'espansione urbana, anche a fronte di un incremento emissivo nelle superfici agricole e foraggere (in particolare, per effetto degli incendi).

La figura successiva mostra un focus sul peso dei diversi settori soggetti al regolamento ESR nello scenario di riferimento. È evidente dal grafico che trasporti e civile continuano ad essere i settori predominanti in termini emissivi e per i quali sarà necessario adottare politiche e misure aggiuntive.

Figura 54 - Emissioni di gas serra per settore in percentuale sul totale Effort Sharing al 2030 nello scenario di riferimento [Fonte: ISPRA]



La tabella successiva mostra le emissioni nazionali (senza LULUCF), per tipo di gas, in termini di CO₂eq. La CO₂ rappresenta oltre l'80% delle emissioni totali. È utile notare però che, sebbene anche gli altri gas contribuiscano a ridurre il livello di emissione totale, il loro ruolo tende a crescere progressivamente nel tempo. La riduzione di metano è dovuta soprattutto al settore dei rifiuti. La riduzione dei gas fluorurati è dovuta principalmente all'implementazione dello specifico Regolamento europeo che ne disciplina l'utilizzo.

PIANO NAZIONALE INTEGRATO PER L'ENERGIA E IL CLIMA - giugno 2023

Tabella 49 - Emissioni di gas serra dal 2005 al 2040, disaggregate per gas (Mt CO₂eq), storiche fino al 2021 e scenario di riferimento [Fonte: ISPRA]

Emissioni di GHG, Mt CO₂eq.	2005	2015	2020	2021	2025	2030	2035	2040
Anidride carbonica	502	362	303	337	315	291	272	268
Metano	55	49	48	47	45	42	39	37
Protossido di azoto	26	17	17	17	17	16	16	15
F-gas (HFCs, PFCs, SF ₆ , NF ₃)	11	18	17	16	13	10	6	5
TOTALE	594	446	385	418	389	359	334	325

PIANO NAZIONALE INTEGRATO PER L'ENERGIA E IL CLIMA - giugno 2023

4.2.2 Energia rinnovabile

i. Quota attuale di energia rinnovabile nel consumo finale lordo di energia e in diversi settori (riscaldamento e raffreddamento, energia elettrica e trasporti), nonché per tecnologia in ciascuno di tali settori

Le fonti rinnovabili di energia svolgono da diversi anni un ruolo di primo piano nel sistema energetico italiano, trovando ampia diffusione in tutti i settori di impiego (elettrico, termico, trasporti). L'evoluzione della quota dei consumi finali lordi di energia coperta da fonti rinnovabili, in particolare, è illustrata nella tabella che segue; i dati sono calcolati applicando la metodologia RED I per gli anni fino al 2020, la metodologia RED II, così come modificata dalla cosiddetta RED III, per il 2021. Nel 2021 l'energia da FER ammonta a poco meno di 23 Mtep, per una quota sui consumi finali lordi complessivi pari al 19,0%; l'incidenza del settore termico sul totale FER ammonta al 49%, quella del settore elettrico e del settore trasporti rispettivamente al 44% e al 7%.

Tabella 50 - Quota FER totale (ktep)(*) [Fonte: GSE]

	2017	2018	2019	2020	2021
Numeratore - Energia da FER	22.000	21.605	21.877	21.900	22.934
Produzione lorda di energia elettrica da FER	9.729	9.683	9.927	10.176	10.207
Consumi finali FER per riscaldamento e raffrescamento	11.211	10.673	10.633	10.378	11.176
Consumi finali di FER nei trasporti	1.060	1.250	1.317	1.346	1.552
Denominatore - Consumi finali lordi complessivi	120.435	121.406	120.330	107.572	120.506
Quota FER complessiva (%)	18,3%	17,8%	18,2%	20,4%	19,0%

(*) I dati relativi al periodo 2017-2020 sono calcolati applicando la metodologia indicata nella RED I; pertanto, essi non sono perfettamente confrontabili col dato 2021, calcolato applicando la metodologia fissata dalla RED III.

❖ **SETTORE ELETTRICO**

Nel 2021 la produzione elettrica da FER, calcolata applicando i criteri di calcolo fissati dalle direttive RED I e RED III (produzione idrica ed eolica normalizzate, ecc.) si attesta poco al di sotto di 119 TWh; l'incidenza sui Consumi Interni Lordi di energia elettrica è pari al 36,0%.

PIANO NAZIONALE INTEGRATO PER L'ENERGIA E IL CLIMA - giugno 2023

Tabella 51 - Quota FER settore elettrico (TWh) [Fonte: GSE]

	2017	2018	2019	2020	2021
Numeratore - Produzione lorda di energia elettrica da FER	113,1	112,6	115,5	118,4	118,7
Idrica (normalizzata)	46,0	46,8	47,1	48,0	48,5
Eolica (normalizzata)	17,2	17,9	19,1	19,8	20,3
Geotermica	6,2	6,1	6,1	6,0	5,9
Bioenergie (sostenibili)	19,3	19,1	19,5	19,6	19,0
Solare	24,4	22,7	23,7	24,9	25,0
Denominatore - Consumi Interni Lordi di energia elettrica	331,8	331,9	330,2	310,8	329,8
Quota FER-E (%)	34,1%	33,9%	35,0%	38,1%	36,0%

❖ **SETTORE TERMICO**

Nel 2021 i consumi di FER nel settore termico ammontano a circa 11,2 Mtep; le variazioni annuali sono legate principalmente all'andamento delle temperature e all'evolversi della dotazione impiantistica. Negli ultimi cinque anni la quota FER sui consumi termici complessivi nazionali si è sempre attestata intorno al 20%; il contributo maggiore è fornito dagli impieghi di biomassa solida (principalmente legna da ardere e pellet utilizzati nel settore residenziale) e dalle pompe di calore.

Tabella 52 - Quota FER settore termico (ktep) [Fonte: GSE]

	2017	2018	2019	2020	2021
Numeratore - Energia da FER	11.211	10.673	10.633	10.378	11.176
Produzione lorda di calore derivato da FER	957	950	997	983	862
Consumi finali FER per riscaldamento e raffrescamento	10.254	9.723	9.636	9.395	10.314
- di cui bioenergie (sostenibili)	7.265	6.780	6.779	6.564	7.171
- di cui solare	209	218	228	236	247
- di cui geotermico	131	128	131	120	115
- di cui energia ambiente per riscaldamento e ACS	2.650	2.596	2.498	2.475	2.498
- di cui energia ambiente per raffrescamento	-	-	-	-	283
Denominatore - Consumi finali lordi nel settore termico	55.823	55.359	53.979	52.023	56.710
Quota FER-H (%)*	20,1%	19,3%	19,7%	19,9%	19,7%
Calore di scarto utilizzato tramite reti di teleriscaldamento	-	-	-	-	9
Quota FER-H con calore di scarto (%)	-	-	-	-	19,7%

*Si precisa che la quota FER-H calcolata per il 2020 secondo i criteri RED III è pari a 20,09% senza considerare il calore di scarto e a 20,10% se lo si considera; tale valore costituisce il livello base rispetto al quale si valutano i target per il settore termico.

❖ **SETTORE TRASPORTI**

L'evoluzione del target FER relativo al settore trasporti, illustrata nella tabella seguente, è elaborata applicando i criteri di calcolo fissati dalle direttive RED I (fino al 2020) e RED II, così come modificata dalla RED III. Nel 2021 i consumi settoriali di energia da FER ammontano a 3,3 Mtep; la relativa

PIANO NAZIONALE INTEGRATO PER L'ENERGIA E IL CLIMA - giugno 2023

incidenza sui consumi complessivi, calcolata applicando i coefficienti premianti indicati nella tabella (anche a denominatore, cautelativamente), risulta pari al 8,2%

Tabella 53 - Quota FER settore trasporti (ktep) [Fonte: GSE]

	coeff. RED I	2017	2018	2019	2020	coeff. RED III	2021
Numeratore - Energia da FER		1.992	2.434	2.890	2.810		3.335
Biocarburanti double counting avanzati	2	7	65	403	408	2	538
Biocarburanti double counting non avanzati	2	350	520	571	536	2	800
Biocarburanti single counting	1	703	665	343	402	1	214
Quota rinnovabile energia elettrica su strada	5	2	3	4	6	4	13
Quota rinnovabile energia elettrica su rotaia	2,5	159	167	163	135	1,5	156
Quota rinn. energia elettrica su altre modalità	1	166	168	172	154	1	158
Denominatore - Consumi finali lordi nei trasporti*		30.728	31.774	31.946	26.178		40.754
Quota FER-T (%)		6,5%	7,7%	9,0%	10,7%		8,2%

*I criteri di calcolo delle direttive RED sono differenti. La direttiva RED I considerava solo benzina, gasolio ed elettricità in tutte le forme di trasporto, mentre la RED II, così come modificata dalla RED III, considera l'intero settore dei trasporti inclusa la navigazione internazionale e l'aviazione internazionale.

ii. Proiezioni indicative di sviluppo con politiche vigenti per il 2030 (con una prospettiva fino al 2040)

In termini di sviluppo delle FER nel periodo 2025-2040 le seguenti tabelle mostrano rispettivamente l'evoluzione a politiche attuali delle quote FER complessive e nei settori elettrico, termico e trasporti. Nell'evoluzione tendenziale al 2030 le FER contribuiscono al 26,6% dei consumi finali lordi di energia, con un incremento di circa otto punti percentuali rispetto al 19,0% del 2021 (dato storico). Guardando alla prospettiva al 2040 la quota FER cresce di ulteriormente arrivando al 32,5%.

Tabella 54 - Quota FER totale 2025-2040 con politiche vigenti e confronto il 2021 (ktep) [Fonte: RSE]

	2021	2025	2030	2040
Numeratore - Energia da FER	22.938		25.616	30.198
Produzione lorda di energia elettrica da FER	10.207	10.849	13.737	18.657
Consumi finali FER per riscaldamento e raffrescamento	11.176	13.084	14.289	15.212
Consumi finali di FER nei trasporti	1.552	1.683	2.172	2.713
Denominatore - Consumi finali lordi complessivi	120.506		116.829	113.572
Quota FER complessiva (%)	19,0%	21,9%	26,6%	32,5%

❖ **SETTORE ELETTRICO**

A politiche vigenti, si prevede che il contributo nel settore elettrico raggiunga 13,7 Mtep al 2030 di generazione da FER, pari a 160 TWh, con una copertura del 48,9% dei consumi elettrici lordi con energia rinnovabile, contro il 36,0% del 2021 (dato storico). Analizzando le singole fonti, il significativo potenziale residuo tecnicamente ed economicamente sfruttabile e la riduzione dei costi di fotovoltaico ed eolico prospettano, per queste tecnologie una crescita anche a politiche attuali. Sempre nello stesso orizzonte temporale è considerata una crescita della produzione aggiuntiva idroelettrica e geotermica mentre si rileva una riduzione significativa delle bioenergie sia per

PIANO NAZIONALE INTEGRATO PER L'ENERGIA E IL CLIMA - giugno 2023

l'assenza di regimi di incentivazione sia per la competizione con la produzione di biometano promossa dal PNRR. In prospettiva 2040 la quota di FER elettriche cresce fino al 66,0%.

Tabella 55 - Quota FER nel settore elettrico 2025-2040 con politiche vigenti e confronto con il 2021 (TWh)
[Fonte: RSE]

	2021	2025	2030	2040
Produzione rinnovabile	118,7	126,2	159,8	217,5
Idrica (normalizzata)	48,5	47,5	46,9	46,9
Eolica (normalizzata)	20,3	26,5	38,8	56,3
Geotermica	5,9	7,2	7,4	7,5
Bioenergie	19,0	7,0	9,1	10,2
Solare	25,0	38,0	57,5	96,7
Denominatore - Consumi Interni Lordi di energia elettrica	329,8	325,9	326,6	327,1
Quota FER-E (%)	36,0%	38,6%	48,9%	66,0%

❖ **SETTORE TERMICO**

Anche il settore termico riveste un ruolo importante nella evoluzione a politiche correnti delle rinnovabili: in termini assoluti si prevede, infatti, il raggiungimento di circa 14,3 Mtep di FER nel settore di riscaldamento e raffrescamento al 2030, legati principalmente all'incremento della componente rinnovabile delle pompe di calore annuali. Al 2030 il settore termico vede il ricorso a impianti solari termici, geotermici e a bioenergie⁵⁸ (per un totale di 9,5 Mtep), pompe di calore (3,7 Mtep) e calore cogenerativo prodotto da FER (1,0 Mtep). Al 2030 la quota di FER termiche raggiunge il 26,8% contro il 19,7% del 2021 (dato storico). In prospettiva 2040 la quota di FER termiche cresce fino al 29,2%.

Tabella 56 - Quota FER nel settore termico 2025-2040 con politiche vigenti e confronto con il 2021 (ktep)
[Fonte: RSE]

	2021	2025	2030	2040
Numeratore	11.176	13.084	14.289	15.416
Produzione lorda di calore derivato da FER	862	978	1.055	1.348
Consumi finali FER per riscaldamento	10.314	12.106	13.234	14.069
di cui bioenergie	7.171	8.067	8.841	9.169
di cui solare	247	339	451	568
di cui geotermico	115	200	199	202
di cui energia ambiente da pdc	2.782	3.500	3.743	4.130
Denominatore - Consumi Finali Lordi nel settore termico	56.710	55.050	53.345	52.866
Quota FER-C (%)	19,7%	23,8%	26,8%	29,2%

❖ **SETTORE TRASPORTI**

Nelle proiezioni a politiche attuali si tiene conto dei nuovi obiettivi fissati dalla Direttiva RED II che prevede al 2030 un target specifico nel settore dei trasporti pari al 14% (obbligo che gli Stati membri devono ribaltare sui fornitori di carburanti). Nel settore dei trasporti si raggiunge al 2030 una quota FER pari al 16,5% (calcolata secondo i criteri impostati dalla Direttiva RED II) riconducibile a una

⁵⁸ Incluso biometano e biogas

PIANO NAZIONALE INTEGRATO PER L'ENERGIA E IL CLIMA - giugno 2023

crescita del consumo di energia elettrica per il trasporto su strada e rotaia e in maniera più significativa di biocarburanti. In prospettiva 2040 la quota di FER nel settore trasporti cresce fino al 21,9%, con un contributo significativo anche del biometano e la comparsa dell'idrogeno.

Tabella 57 - Quota FER nel settore trasporti 2025-2040 con politiche vigenti e confronto con il 202 - criteri di calcolo impostati secondo le regole della Direttiva RED II (ktep) [Fonte: RSE]

	coeff. RED II	2021	2025	2030	2040
Numeratore - Energia da FER		3.335	3.760	5.349	7.536
Biocarburanti double counting avanzati *	2	538	698	1.148	1.521
Biocarburanti double counting non avanzati	2	800	650	668	701
Biocarburanti single counting	1	214	325	334	350
Quota rinnovabile energia elettrica su strada	4	13	67	182	399
Quota rinnovabile energia elettrica su rotaia	1,5	156	139	242	422
Quota rinn. energia elettrica su altre modalità	1	158	250	269	340
Idrogeno da fonti rinnovabili	1	0	9	22	141
Denominatore - Consumi finali lordi nei trasporti**		33.349	32.520	33.392	35.039
Quota FER-T (%)		10,0%	11,6%	16,0%	21,5%

(*) Include biometano avanzato

(**) La direttiva RED II considera tutti i consumi energetici in strada e ferrovia ad eccezione del GPL.

La direttiva RED III, approvata a livello comunitario nel 2023, ma non ancora recepita nella legislazione nazionale, cambia i metodi di calcolo della quota FER trasporti. Viene dato un maggior peso all'idrogeno, ma complessivamente rende più sfidante raggiungere gli obiettivi, dato che nei consumi finali lordi vengono inclusi i consumi di tutti i segmenti di trasporti, incluso la navigazione e l'aviazione internazionali. La quota di FER nel settore trasporti secondo RED III si attesta al 14,2% al 2030 e cresce fino al 19,8% al 2040.

Tabella 58 - Quota FER nel settore trasporti 2025-2040 con politiche vigenti e confronto con il 2021 - criteri di calcolo impostati secondo le regole della Direttiva RED III (ktep) [Fonte: RSE]

	coeff. RED III	2021	2025	2030	2040
Numeratore - Energia da FER		3.335	3.876	5.524	8.146
Biocarburanti double counting avanzati	2	401	340	442	520
Biocarburanti double counting non avanzati	2	800	785	779	793
Biocarburanti single counting	1	214	236	234	238
Biometano double counting avanzato	2	137	313	695	1.021
Quota rinnovabile energia elettrica su strada	4	13	67	182	399
Quota rinnovabile energia elettrica su rotaia	1,5	156	139	242	422
Quota rinn. energia elettrica su altre modalità	1	158	250	269	340
Idrogeno da fonti rinnovabili	2	0	9	22	172
Denominatore - Consumi finali lordi nei trasporti*		40.754	41.001	41.621	43.936
Quota FER-T (%)		8,2%	9,5%	13,3%	18,5%

(*) La direttiva RED III considera l'intero settore dei trasporti inclusa la navigazione internazionale e l'aviazione internazionale.

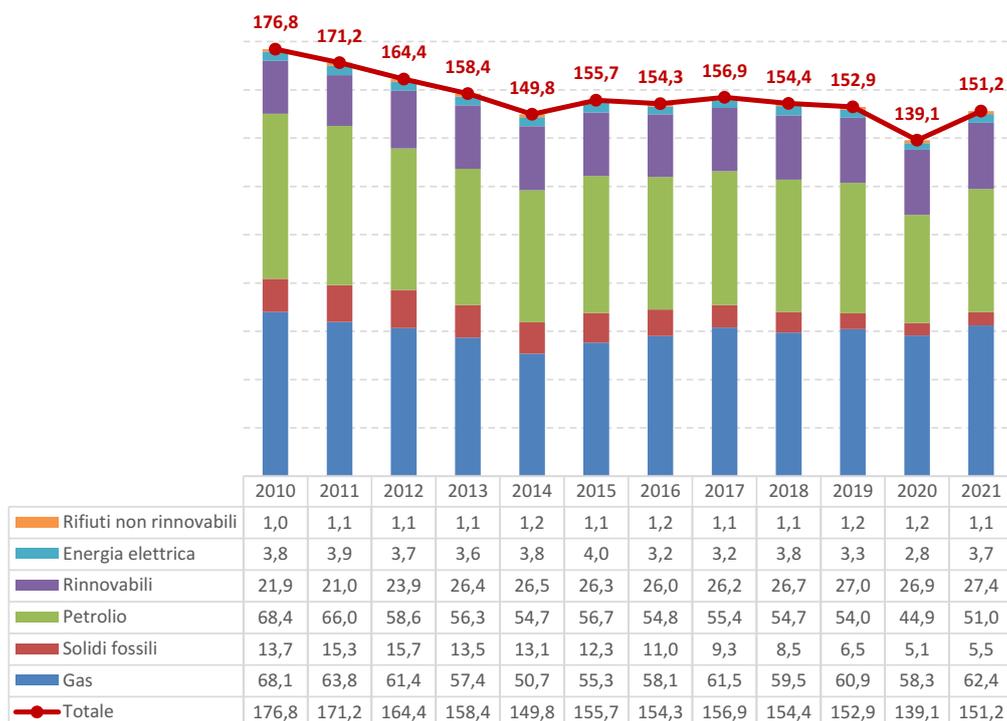
PIANO NAZIONALE INTEGRATO PER L'ENERGIA E IL CLIMA - giugno 2023

4.3 Dimensione dell'efficienza energetica*i. Consumo di energia primaria e finale attuale nell'economia e per settore (inclusi i settori industriale, residenziale, dei servizi e dei trasporti)*

Negli ultimi decenni il sistema energetico italiano è mutato profondamente; allo sviluppo del gas naturale dei primi anni Duemila hanno fatto seguito, soprattutto a partire dal 2010 (Figura 54), una crescita veloce delle fonti energetiche rinnovabili e una progressiva riduzione dei prodotti petroliferi e del carbone, con effetti significativi sia in termini di contrasto ai rischi legati ai cambiamenti climatici sia di sicurezza e diversificazione negli approvvigionamenti energetici.

Nel 2021, secondo i dati Eurostat, il Consumo Interno Lordo di energia in Italia ammontava a circa 151 Mtep⁵⁹, in notevole aumento rispetto al dato 2020 (fortemente condizionato, come noto, dagli effetti della pandemia da Covid-19), ma in diminuzione di 1,7 Mtep rispetto al 2019 (-1,2%) e di quasi 6 Mtep rispetto al 2017 (-3,6%). Quest'ultima contrazione riguarda principalmente gli impieghi di prodotti petroliferi (-8,0%) e di combustibili solidi (-40,7%), mentre sono aumentati i consumi di fonti rinnovabili (+4,6%), gas (+1,4%) ed energia elettrica (+13,3%).

Figura 55 - Evoluzione del Consumo Interno Lordo per fonte (Mtep) [Fonte: Eurostat]



⁵⁹ Il Consumo Interno Lordo è pari alla somma tra Consumo di energia primaria e Usi non energetici.