



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Il Consiglio federale

27.1.2021

---

# Strategia climatica a lungo termine della Svizzera

---

## Sommario

Riassunto.....	3
1 Introduzione .....	5
2 Mandato per l'elaborazione di una strategia climatica a lungo termine.....	5
2.1 Basi scientifiche.....	5
2.2 Prescrizioni internazionali sancite dall'Accordo di Parigi .....	7
2.3 Contesto nazionale.....	7
3 Attuale evoluzione del clima e delle emissioni in Svizzera .....	9
3.1 Evoluzione del clima in Svizzera .....	9
3.2 Evoluzione delle emissioni in Svizzera.....	10
4 Obiettivo a lungo termine per il 2050 .....	13
4.1 Classificazione e significato .....	13
4.2 Quota delle riduzioni in Svizzera e all'estero .....	14
5 Principi strategici della Strategia climatica a lungo termine.....	15
6 Legislazione sul clima in Svizzera .....	18
6.1 Revisione totale della legge sul CO <sub>2</sub> .....	18
6.2 Ulteriori misure in altre politiche settoriali.....	22
6.3 Iniziativa popolare «Per un clima sano (Iniziativa per i ghiacciai)».....	24
7 Riduzioni delle emissioni fino al 2050 secondo le Prospettive energetiche 2050+ .....	24
7.1 Basi delle Prospettive energetiche 2050+.....	24
7.2 Scenari delle PE2050+ .....	25
7.3 Dati e sviluppi quadro delle PE2050+ .....	25
7.4 Evoluzione dell'approvvigionamento elettrico secondo le PE2050+.....	27
8 Obiettivi strategici e sfide nei singoli settori .....	28
8.1 Settore Edifici .....	28
8.2 Settore Industria .....	32
8.3 Settore trasporti .....	35
8.4 Settore Trasporto aereo .....	38
8.5 Settore Agricoltura e alimentazione .....	39
8.6 Settore Mercato finanziario .....	44
8.7 Settore Rifiuti .....	47
8.8 Gas sintetici.....	48
8.9 Tecnologie a emissioni negative .....	49
9 Evoluzione delle emissioni totali di gas serra entro il 2050 .....	54
10 Costi e benefici dell'obiettivo del saldo netto pari a zero .....	56
10.1 Benefici e risparmi sui costi dell'inazione.....	56
10.2 Investimenti, costi d'esercizio e di manutenzione necessari e risparmio sui costi energetici.....	58
10.3 Conclusione.....	59
Bibliografia.....	61
Glossario .....	63



## Riassunto

Il 28 agosto 2019 il Consiglio federale ha deciso che la Svizzera deve ridurre entro il 2050 le proprie emissioni di gas serra a un saldo netto pari a zero e al contempo ha incaricato il Dipartimento federale dell'ambiente, dei trasporti, dell'energia e delle comunicazioni (DATEC) di elaborare un'adeguata strategia climatica a lungo termine. La Svizzera soddisfa in tal modo una richiesta dell'Accordo di Parigi. La presente «Strategia climatica a lungo termine della Svizzera» è il risultato di tali lavori.

Le basi scientifiche sono chiare: per mantenere il riscaldamento globale con una probabilità sufficientemente elevata al di sotto di 1,5 °C, le emissioni globali di CO<sub>2</sub> devono scendere a un saldo netto pari a zero al più tardi entro la metà del secolo. Il CO<sub>2</sub> ancora emesso entro tale termine dovrà quindi essere sottratto all'atmosfera in modo completo e permanente mediante pozzi di assorbimento (emissioni negative). Dovranno inoltre calare in misura sostanziale le emissioni dei restanti gas serra, in particolare del metano e del protossido di azoto. L'Accordo di Parigi approvato dalla comunità internazionale alla fine del 2015 e ratificato dalla Svizzera il 6 ottobre 2017 si pone l'obiettivo di mantenere il riscaldamento globale ben al di sotto dei 2 °C, limitandolo possibilmente a 1,5 °C. Con l'obiettivo di portare le emissioni di gas serra a un saldo netto pari a zero entro il 2050, la Svizzera presta un contributo all'Accordo di Parigi che è adeguato alla sua responsabilità in materia di politica climatica e commisurato alle sue possibilità. La Svizzera vanta infatti i presupposti ideali per raggiungere un saldo netto pari a zero in virtù del suo approvvigionamento elettrico nazionale già oggi ampiamente esente da CO<sub>2</sub> e di un solido settore delle tecnologie pulite ma anche per merito dei suoi istituti di ricerca e formazione rinomati in tutto il mondo, così come del suo elevato livello di benessere e della spiccata capacità innovativa che la contraddistingue. Nel perseguire questo obiettivo, la Svizzera si muove in linea con il suo principale partner commerciale, l'UE, la quale ha annunciato a sua volta di voler raggiungere la neutralità climatica entro il 2050, nonché con la Cina e il Brasile che si sono posti la data limite del 2060. Diversi altri Stati dispongono già di obiettivi giuridicamente vincolanti per quanto riguarda il saldo netto pari a zero, o stanno compiendo passi in tale direzione. È questo il caso di Francia, Germania, Svezia, Danimarca, Nuova Zelanda, Canada, Giappone, Corea del Sud, Sudafrica e Regno Unito.

La Strategia climatica a lungo termine della Svizzera indica la via da seguire per raggiungere emissioni nette pari a zero. Essa formula dieci principi di base strategici che nei prossimi anni dovranno guidare e plasmare le azioni della Svizzera in tema di politica climatica:

- 1.Cogliere le opportunità di una transizione coerente verso un regime di emissioni nette pari a zero.
2. Assumersi le proprie responsabilità in materia di politica climatica.
3. Porre l'accento sulla riduzione delle emissioni entro i confini nazionali.
4. Ridurre le emissioni lungo l'intera catena di creazione del valore.
5. Impiegare tutti i vettori energetici con misura e, secondo possibilità, in modo ottimale.
6. Orientare all'obiettivo del saldo netto pari a zero le attività di pianificazione di Confederazione e Cantoni in tutti i settori rilevanti per il clima.
7. Effettuare la transizione a emissioni nette pari a zero in modo socialmente sostenibile.
8. Effettuare la transizione a emissioni nette pari a zero in modo economicamente sostenibile.
9. Effettuare la transizione a emissioni nette pari a zero in modo tale da migliorare al contempo la qualità dell'ambiente.
10. Fondare la Strategia climatica a lungo termine sul principio dell'apertura tecnologica.

La Strategia climatica a lungo termine presenta i possibili sviluppi fino al 2050 per i settori Edifici, Industria, Trasporti, Agricoltura e Alimentazione, Mercato finanziario, Rifiuti e Gas sintetici, così come per il trasporto aereo internazionale, definendo obiettivi strategici per ogni settore e desumendo inoltre un fabbisogno di emissioni negative che saranno presumibilmente necessarie per compensare le emissioni residue. Vale il principio di massima per cui le emissioni di gas serra devono essere ridotte il più possibile in tutti i settori, che sia mediante un prezzo sufficientemente elevato per le tecnologie a maggiore intensità di emissioni, per mezzo di misure tecniche o attraverso la promozione di alternative. Il settore Edifici e quello dei trasporti possono ridurre completamente le loro emissioni da combustibili

fossili entro il 2050, e le emissioni legate all'energia possono essere eliminate quasi del tutto anche nell'industria. Va altresì sfruttato il potenziale di riduzione offerto dal settore Agricoltura e alimentazione. Infine, anche il trasporto aereo internazionale deve prestare un contributo al raggiungimento dell'obiettivo, in particolare attraverso l'impiego di carburanti rinnovabili sostenibili e di forme di propulsione alternative. Le emissioni difficilmente evitabili provenienti da alcuni processi industriali, per esempio dalla produzione di cemento e dall'incenerimento dei rifiuti, dovranno essere compensate adottando tecnologie per la cattura e il sequestro di CO<sub>2</sub> («*carbon capture and storage CCS*»). Tali tecnologie sono perlopiù in grado di prevenire che queste emissioni raggiungano l'atmosfera.

La revisione totale della legge sul CO<sub>2</sub> approvata dal Parlamento nella sessione autunnale 2020 impone il dimezzamento delle emissioni di gas serra entro il 2030. L'insieme di misure deliberato porta la Svizzera sulla strada giusta verso il saldo netto pari a zero entro il 2050 e costituisce un presupposto essenziale per raggiungere tale obiettivo. Secondo gli scenari disponibili, entro il 2050 può essere realizzata una riduzione complessiva delle emissioni di gas serra pari a quasi il 90 per cento rispetto al 1990. Le emissioni di gas serra restanti dopo l'impiego delle tecnologie CCS (in tutto poco meno di 7 milioni di tonnellate di CO<sub>2</sub> equivalenti) dovranno essere compensate con emissioni negative. Resta ancora da vedere quali quote potranno essere raggiunte nel 2050 con l'adozione di misure in Svizzera e all'estero. L'attuale compensazione all'estero con progetti che riducono le emissioni e sostituiscono così le riduzioni in Svizzera dovrebbe essere progressivamente rimpiazzata, in una prospettiva di più lungo periodo, da un impegno internazionale nel settore delle emissioni negative, viste le limitate capacità nazionali per lo stoccaggio geologico. L'impiego di tecnologie per le emissioni negative all'estero presuppone il rispetto degli stessi requisiti di accettazione sociale e di impatto ambientale che valgono per la Svizzera.

Dal punto di vista scientifico, la riduzione delle emissioni globali di gas serra a un saldo netto pari a zero è indispensabile per contenere il riscaldamento globale al di sotto della soglia critica. Non agire o agire con insufficienza comporterebbero costi molto elevati già entro il 2050. Quanto detto vale in particolar modo per la Svizzera, che è colpita dai cambiamenti climatici con un'intensità superiore alla media. Gli studi disponibili stimano che, se il riscaldamento climatico dovesse avanzare, i costi per la Svizzera nel 2050 potrebbero toccare anche il 4 per cento del PIL annuo. Se invece si riuscirà a ridurre le emissioni globali e a limitare il riscaldamento globale entro la soglia di 1,5 °C, i costi nel 2050 raggiungeranno al massimo l'1,5 per cento del PIL. In base a tali stime, l'utilità di una riduzione globale delle emissioni a un saldo netto pari a zero equivarrebbe per la Svizzera, nel 2050, al 2,5 per cento del PIL, ossia a una cifra approssimativa di 20-30 miliardi di franchi. Tale utilità aumenterebbe poi notevolmente in un'ottica di più lungo periodo, in quanto i costi di un riscaldamento globale incontrollato crescono esponenzialmente.

È dunque nell'interesse della Svizzera ridurre le proprie emissioni di gas serra a un saldo netto pari a zero e prestare così un contributo agli sforzi internazionali per contenere il riscaldamento globale. Il raggiungimento dell'obiettivo delle emissioni nette pari a zero richiede una trasformazione dell'attuale approvvigionamento energetico, ancora fortemente dipendente dai vettori energetici fossili. Secondo le Prospettive energetiche 2050+, senza l'obiettivo delle emissioni nette pari a zero, fino al 2050 sarebbero necessari investimenti supplementari nell'ordine di 1400 miliardi di franchi. Con l'obiettivo del saldo netto pari a zero entro il 2050, il fabbisogno di investimenti aumenterà invece di 109 miliardi di franchi complessivi, e quindi soltanto dell'8 per cento. I costi per l'esercizio degli impianti per l'approvvigionamento energetico saliranno di circa 14 miliardi di franchi e, nel contempo, la riduzione delle emissioni a un saldo netto pari a zero consentirà risparmi sui costi energetici pari a 50 miliardi di franchi,<sup>1</sup> in particolare grazie al venir meno delle importazioni di vettori energetici fossili. A conti fatti, nel periodo 2020-2050 sorgeranno spese annue supplementari pari, in media, a circa 2,4 miliardi di franchi. La riduzione delle emissioni a un saldo netto pari a zero darà quindi presumibilmente un ritorno anche finanziario già entro il 2050. A tal fine, nei prossimi anni sarà decisivo impostare la transizione a emissioni nette pari a zero nel modo il più possibile sostenibile dal punto di vista sociale, economico e ambientale e orientare di conseguenza il contesto normativo. La revisione totale della legge sul CO<sub>2</sub> costituisce la base da cui partire.

---

<sup>1</sup> Tale valore non comprende i possibili risparmi realizzati nel trasporto aereo internazionale che, se considerati, farebbero salire la cifra risparmiata a circa 64 miliardi di franchi.

## 1 Introduzione

La Svizzera ha sottoscritto l'Accordo di Parigi nel 2015 e lo ha ratificato nel 2017. Con l'Accordo di Parigi, tutti gli Stati si impegnano per la prima volta a ridurre le loro emissioni di gas serra. I principali obiettivi sovraordinati sono limitare il riscaldamento globale a un livello ben inferiore a 2 °C rispetto all'era preindustriale, perseguendo possibilmente un aumento massimo della temperatura di 1,5 °C, aumentare la capacità di adattamento ai cambiamenti climatici e orientare i flussi finanziari verso uno sviluppo a basse emissioni di gas serra. La Svizzera intende prestare il proprio contributo a tali obiettivi. Come già annunciato nel 2019,<sup>2</sup> il Consiglio federale si propone di ridurre le emissioni di gas serra a un saldo netto pari a zero entro il 2050, in modo che dopo tale data la Svizzera non ne emani praticamente più. A tale scopo, la Svizzera dovrà ridurre al minimo in particolare il consumo di vettori energetici fossili, limitare il più possibile le proprie emissioni di gas serra e compensare le emissioni residue per mezzo di emissioni negative. Le tecnologie a emissioni negative (NET) utilizzano procedimenti tecnici o naturali che prelevano il CO<sub>2</sub> dall'atmosfera e lo immagazzinano in modo permanente. La Svizzera si impegna inoltre a livello nazionale e internazionale per orientare i flussi finanziari verso la compatibilità climatica.

Già oggi la Svizzera risente fortemente dei cambiamenti climatici e, senza un'incisiva protezione del clima, gli effetti potranno solo aggravarsi. Gli scenari climatici CH-2018 prevedono, in futuro, estati più asciutte e forti precipitazioni più intense, l'aumento delle temperature medie e massime e un continuo calo delle nevicate e della copertura nevosa, soprattutto alle quote più basse. Occorre dunque intervenire in modo massiccio. Per raggiungere l'obiettivo del saldo netto pari a zero, le emissioni di gas serra in Svizzera dovranno diminuire rapidamente nei prossimi anni e decenni. La revisione totale della legge sul CO<sub>2</sub>, decisa dal Parlamento in occasione della sessione autunnale 2020, definisce il quadro della politica climatica da qui al 2030. La nuova legge sul CO<sub>2</sub>, che consentirà alla Svizzera di dimezzare complessivamente le sue emissioni e di ridurle entro il 2030 almeno del 37,5 per cento nel territorio nazionale, costituisce un presupposto essenziale per il raggiungimento del suo obiettivo climatico per il 2050. Con il nuovo fondo per il clima, i valori limite di emissione per gli edifici e per i nuovi veicoli e il rafforzamento degli approcci consolidati all'economia di mercato, la Svizzera avrà a disposizione strumenti in grado di incidere anche oltre il 2030. La legge impone inoltre al Consiglio federale di sottoporre in tempo utile proposte al Parlamento per gli obiettivi di riduzione dopo il 2030, portando quindi la Svizzera sulla strada giusta per raggiungere un bilancio in pareggio dei gas serra entro il 2050, come previsto dal Consiglio federale.

Con la presente Strategia climatica a lungo termine, il Consiglio federale mostra quale dovrebbe essere l'evoluzione complessiva delle emissioni di gas serra nei diversi settori entro il 2050, quanto potrebbe essere elevato il fabbisogno di emissioni negative e a quali principi strategici dovranno orientarsi le azioni della politica climatica di Confederazione, Cantoni e Comuni nei prossimi anni.

## 2 Mandato per l'elaborazione di una strategia climatica a lungo termine

La necessità di portare le emissioni di gas serra a un saldo netto pari a zero risulta dalle basi scientifiche presentate dal Comitato intergovernativo sui cambiamenti climatici (*Intergovernmental Panel on Climate Change IPCC*) (capitolo 2.1). La prescrizione di elaborare strategie climatiche a lungo termine è sancita nell'Accordo di Parigi sul clima (capitolo 2.2). Nell'agosto 2019 il Consiglio federale ha pertanto incaricato i dipartimenti competenti di elaborare una strategia climatica a lungo termine per la Svizzera. La presente strategia è il risultato di tali lavori e consente al Paese di adempiere alla sua responsabilità di limitare l'aumento globale della temperatura a 1,5 °C, di evitare investimenti sbagliati e di cogliere le opportunità che si prospettano (capitolo 2.3).

### 2.1 Basi scientifiche

Nell'autunno 2018 il Comitato intergovernativo sui cambiamenti climatici IPCC ha pubblicato il suo rapporto speciale su un riscaldamento globale di 1,5 °C (di seguito, il «rapporto 1,5°»),<sup>3</sup> dove riassume lo stato attuale delle conoscenze su come limitare il riscaldamento globale a un massimo di 1,5 °C e quali conseguenze comporterà un simile riscaldamento rispetto a un aumento della temperatura di 2 °C. Secondo il rapporto 1,5°, dall'inizio dell'industrializzazione la temperatura globale è già aumentata di

<sup>2</sup> Comunicato stampa del Consiglio federale del 28.8.2019, consultabile all'indirizzo: <https://www.bafu.admin.ch/bafu/it/home/temi/clima/comunicati.msg-id-76206.html>.

<sup>3</sup> IPCC (2018).

circa 1 °C. In particolare, il forte riscaldamento di circa 0,65 °C registrato dal 1950 non può essere spiegato con le oscillazioni naturali, bensì è imputabile alle emissioni di gas serra prodotte in particolare dall'utilizzo di vettori energetici fossili quali petrolio, gas e carbone, nonché dagli estesi cambiamenti nell'utilizzazione del suolo, come per esempio la deforestazione delle foreste pluviali.

Il rapporto 1,5° indica percorsi di emissione conciliabili con un riscaldamento globale di massimo 1,5 °C. Il risultato più importante è che negli scenari senza o con un superamento temporaneo limitato dell'obiettivo di riscaldamento, le emissioni globali di CO<sub>2</sub> toccano il livello massimo attorno al 2020 per poi scendere al 45 per cento circa del valore del 2010 entro il 2030 e raggiungere un saldo netto pari a zero verso la metà del secolo (intervallo 2045-2055). Nel contempo, anche l'impatto climatico complessivo degli altri gas serra («non-CO<sub>2</sub>-emissions»), in particolare del metano e del protossido di azoto nonché delle particelle di fuliggine («black carbon»), dovrà essere ridotto entro il 2050 e oltre. La Figura 1 mostra una rappresentazione grafica di tale evoluzione.

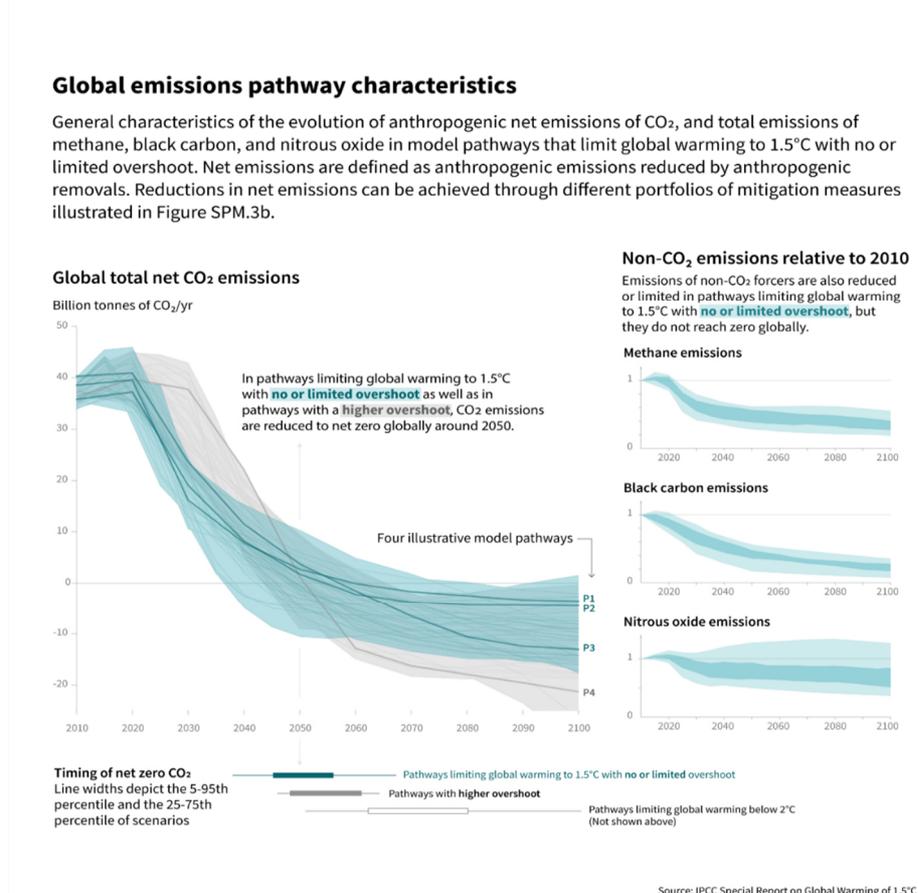


Figura 1: Percorsi di emissione globali, compatibili con un riscaldamento di 1,5°C. Fonte: IPCC (2018)

Il rapporto 1,5° spiega con chiarezza che gli effetti di un riscaldamento globale di 2 ° C e di 1,5 °C si differenziano notevolmente. Con un riscaldamento di 2 °C, l'Europa centrale e meridionale andrebbe incontro a un notevole impoverimento idrico e in particolare nell'area del Mediterraneo a un sensibile incremento delle siccità estreme, con un conseguente significativo aumento del rischio, per esempio, di giornate di canicola più frequenti e molto più torride, penuria d'acqua e di alimenti, ma anche una maggiore perdita di habitat alpini. A causa delle ripercussioni dei cambiamenti climatici aumenterà anche la migrazione di persone dalle regioni e dai Paesi maggiormente colpiti.

«Saldo netto pari a zero» indica l'equilibrio tra le emissioni di gas serra da un lato e la cattura dei gas serra e il loro stoccaggio in pozzi di assorbimento dall'altro. In determinati settori non sarà possibile eliminare completamente le emissioni di gas serra, oggi come oggi per esempio nella produzione agricola di alimenti, in determinati processi industriali come la produzione di cemento e nell'incenerimento di rifiuti. Per raggiungere l'obiettivo del saldo netto pari a zero, tali emissioni residue dovranno essere compensate mediante l'impiego di tecnologie o di procedimenti in grado di rimuovere

il CO<sub>2</sub> dall'atmosfera e di immagazzinarlo. Nel lungo periodo, ossia oltre il 2050, il bilancio complessivo delle emissioni dovrà diventare negativo affinché la concentrazione di gas serra nell'atmosfera torni a diminuire. Soltanto allora si potrà limitare il riscaldamento globale a 1,5 °C con una probabilità sufficientemente elevata. Se le emissioni non dovessero calare in tempo utile e l'obiettivo di temperatura di 1,5 °C dovesse essere superato, sarebbe necessario accelerare i tempi per rendere negativo il bilancio delle emissioni e annullare così il superamento dell'obiettivo di temperatura. Una riduzione precoce delle emissioni limiterebbe quindi anche la dipendenza da tecnologie i cui potenziali e costi sono attualmente ancora legati a numerose incertezze.

Queste nozioni scientifiche costituiscono la base degli obiettivi della politica climatica a lungo termine della Svizzera. La protezione del clima è un'esigenza fondamentale per garantire il benessere a lungo termine delle persone. Per la comunità internazionale globale, e quindi anche per la Svizzera, è indispensabile raggiungere l'obiettivo del saldo netto pari a zero. Soltanto così la probabilità sarà sufficientemente elevata da consentire di limitare il riscaldamento climatico a un livello tollerabile. A tal fine occorrono sforzi su scala globale, ai quali la Svizzera intende prestare un contributo commisurato tanto alle sue responsabilità quanto alle sue capacità. Il raggiungimento dell'obiettivo deve andare di pari passo con la miglior garanzia possibile del benessere, della coesione sociale e dell'uso parsimonioso delle risorse in tutti i settori ambientali.

## **2.2 Prescrizioni internazionali sancite dall'Accordo di Parigi**

L'Accordo di Parigi esorta tutte le parti contraenti a elaborare cosiddette strategie climatiche a lungo termine (art. 4 par. 19):

*«Tutte le Parti si adoperano per formulare e comunicare la messa a punto di strategie di sviluppo a lungo termine a basse emissioni di gas a effetto serra, tenendo presente l'articolo 2 e tenendo conto delle loro responsabilità comuni ma differenziate e delle rispettive capacità, alla luce delle diverse circostanze nazionali.»*

La convenzione quadro sui cambiamenti climatici precisa che le strategie climatiche a lungo termine devono essere presentate entro la fine del 2020 e considerare un orizzonte temporale fino alla metà del secolo (cap. 3 par. 35 della decisione 1/CP.21 della convenzione quadro sui cambiamenti climatici UNFCCC).

Infine, l'Accordo di Parigi sul clima stabilisce che le emissioni globali devono toccare il prima possibile il loro valore massimo e in seguito calare rapidamente. Nella seconda metà del secolo si dovrà raggiungere un equilibrio tra le fonti di emissioni e i pozzi di assorbimento (art. 4 par. 1). Sono così definiti i punti cardine per le strategie climatiche a lungo termine, ai quali si orienta anche la presente strategia.

Oltre all'Accordo di Parigi, anche l'Agenda 2030 per uno sviluppo sostenibile sottolinea l'importanza della protezione del clima.<sup>4</sup> Dei 17 obiettivi di sviluppo sostenibile (*Sustainable Development Goals, SDG*), l'obiettivo 13 esorta infatti gli Stati ad adottare misure urgenti per combattere i cambiamenti climatici e le loro conseguenze e prevede inoltre che le misure di politica climatica siano integrate nelle politiche, strategie e pianificazioni nazionali (traguardo 13.2). La Svizzera recepisce l'Agenda 2030 principalmente attraverso la Strategia per uno sviluppo sostenibile (cfr. cap. 6.2).

## **2.3 Contesto nazionale**

L'Accordo di Parigi stabilisce che le strategie climatiche a lungo termine devono seguire il principio delle «responsabilità comuni ma differenziate» e tenere conto delle «rispettive capacità, alla luce delle diverse circostanze nazionali». La Svizzera è un Paese altamente sviluppato, con una forte economia e relazioni commerciali in tutto il mondo. È dunque chiamata in modo particolare ad assumersi le proprie responsabilità insieme agli altri Stati industrializzati e ai Paesi emergenti.

La Svizzera dispone di condizioni favorevoli per far fronte anche nel lungo periodo alla propria responsabilità in tema di politica climatica. Imboccando con decisione la via verso un futuro privo di impatto sui gas serra, ha inoltre l'opportunità di rafforzare ulteriormente il proprio ruolo leader quale sede di innovazione. La Svizzera possiede scuole universitarie e istituti di formazione e ricerca che sulla scena internazionale godono di eccellente reputazione. I due politecnici federali di Zurigo e Losanna si

<sup>4</sup> Cfr. <https://www.eda.admin.ch/agenda2030/it/home/agenda-2030/die-17-ziele-fuer-eine-nachhaltige-entwicklung.html> per una panoramica degli obiettivi di sviluppo sostenibile.

annoverano tra le migliori università al mondo e si collocano regolarmente nei primi 20 posti nelle classifiche internazionali. Secondo le cifre del 2017, le scuole universitarie, l'economia privata, le organizzazioni private e la Confederazione spendono in ricerca e sviluppo, complessivamente, circa 23 miliardi di franchi che equivalgono al 3,4 per cento del PIL. In base alle stime dell'OCSE, la Svizzera sarebbe così seconda, su scala globale, soltanto alla Corea del Sud e a Israele. Nel settore ricerca e sviluppo sono attivi in totale 82 000 equivalenti a tempo pieno.

In Svizzera sono presenti numerose imprese innovative e il settore delle tecnologie pulite, che negli ultimi anni ha registrato una crescita superiore alla media, è ampiamente rappresentato. Dal 2000 il settore ambientale ha pressoché raddoppiato la propria creazione di valore (da 10,9 a 21,2 miliardi di franchi),<sup>5</sup> segnando un'evoluzione molto più dinamica rispetto all'economia in generale. Sono cresciuti soprattutto la fornitura di energie rinnovabili, i risparmi energetici e la gestione dell'energia (risanamenti energetici, interventi di isolamento, costruzione di nuovi edifici a basso consumo energetico ecc.). Dal 2000, l'occupazione nel settore ambientale è salita dell'87 per cento a circa 150 000 equivalenti a tempo pieno. Nel complesso, il settore ambientale e altri settori rilevanti per le tecnologie pulite (p. es. i trasporti pubblici) impiegano oggi il 5,1 per cento della forza lavoro e contribuiscono al PIL nella misura del 4,2 per cento.

La riduzione delle emissioni di gas serra a un saldo netto pari a zero offre opportunità di crescita che vanno al di là del settore tecnologie pulite. Ne sono un esempio il settore IT, che può contribuire alla riduzione delle emissioni con soluzioni digitali in diversi ambiti, o il settore assicurativo e finanziario. In quanto importante piazza finanziaria sulla scena globale, la Svizzera può inoltre svolgere un ruolo importante nell'orientare i flussi finanziari verso la compatibilità climatica, come richiesto dall'Accordo di Parigi.

Le condizioni in Svizzera sono favorevoli anche sotto altri punti di vista. Il sistema svizzero di riciclaggio dei rifiuti funziona bene e le imprese sono sempre più attente al concetto di economia circolare. La produzione di corrente della Svizzera è ampiamente esente da CO<sub>2</sub> e le industrie ad alta intensità di emissioni rappresentano solo una quota relativamente ridotta. Molti sviluppi necessari nell'ottica delle emissioni nette pari a zero sono già iniziati. Oggi le nuove costruzioni sono realizzate in molti casi senza emissioni di CO<sub>2</sub>, le nuove immatricolazioni di veicoli elettrici sono in rapido aumento e anche l'industria e il settore terziario puntano sempre meno sui vettori energetici fossili. È opportuno portare avanti questi sviluppi con coerenza. In altri settori le sfide sono più complesse, per esempio per quanto riguarda l'agricoltura e l'alimentazione, il trasporto aereo internazionale o le tecnologie per la cattura e il sequestro di CO<sub>2</sub>, così come le tecnologie a emissioni negative.

A livello legislativo, la Svizzera dispone di solide basi per poter assumersi le proprie responsabilità in materia di politica climatica. Con la legge sul CO<sub>2</sub>, dal 2000 si è dotata di una legislazione climatica nazionale. Nella sessione autunnale 2020, il Parlamento ha concluso le consultazioni sulla revisione totale della legge sul CO<sub>2</sub>, con la quale stabilisce obiettivi e misure fino al 2030. La nuova legge sul CO<sub>2</sub> esperisce però i suoi effetti anche oltre il 2030, creando i presupposti affinché la Svizzera raggiunga il suo obiettivo climatico per il 2050 (cfr. cap. 6.1). La presente strategia illustra la possibile evoluzione delle emissioni di gas serra fino al 2050 e stabilisce quindi l'obiettivo a lungo termine, riducendo il rischio di investimenti sbagliati in impianti che nel corso dei decenni continuerebbero a causare quantità elevate di gas serra. La Strategia climatica a lungo termine garantisce certezza nella pianificazione e fornisce orientamenti su come agire in tutti i settori interessati. Sfruttando da subito in modo coerente i cicli di rinnovo per sostituire infrastrutture, impianti, veicoli e sistemi di riscaldamento con alternative a più basse emissioni di CO<sub>2</sub>, la Svizzera può conquistare una posizione vantaggiosa in un'ottica di medio e lungo periodo.

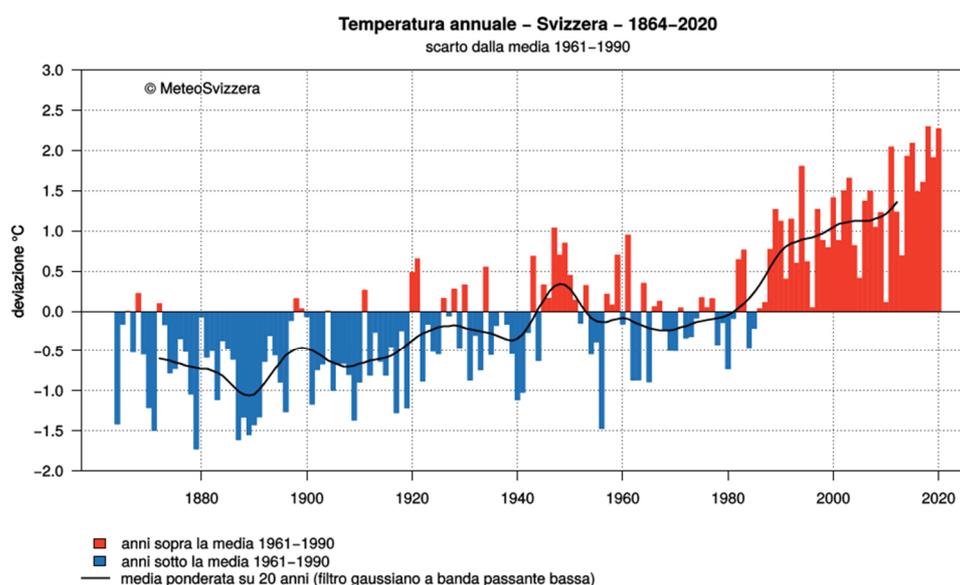
---

<sup>5</sup> Secondo la definizione dell'Ufficio federale di statistica, il settore ambientale raggruppa «sia le attività volte a produrre beni e servizi destinati a proteggere l'ambiente dall'inquinamento e da qualsiasi altro degrado sia quelle volte a gestire le risorse naturali in modo da evitare che si esauriscano». Per maggiori dettagli cfr. <https://www.bfs.admin.ch/bfs/it/home/statistiche/territorio-ambiente/contabilita-ambientale/beni-servizi-ambientali.html>.

### 3 Attuale evoluzione del clima e delle emissioni in Svizzera

#### 3.1 Evoluzione del clima in Svizzera

Osservazioni pluriennali e sistematiche del sistema climatico mostrano che la Svizzera è colpita dai cambiamenti climatici con un'intensità superiore alla media.<sup>6</sup> Tra il periodo preindustriale di riferimento (1871-1900) e gli ultimi 30 anni (1991-2020), la temperatura dell'aria vicino al suolo è aumentata di circa 2 °C<sup>7</sup>, quindi molto di più della media globale di circa 1 grado.<sup>8</sup> Il riscaldamento in Svizzera è particolarmente marcato dagli anni Ottanta. Alcuni anni come il 2019, il 2018 o il 2015 sono stati addirittura di 2,5 °C più caldi del periodo preindustriale di riferimento dal 1871 al 1900. Nove dei dieci anni più caldi dall'inizio delle misurazioni si collocano nel XXI secolo (cfr. Figura 2). Le conseguenze di tale riscaldamento si possono vedere e toccare con mano già oggi: i periodi di canicola si verificano a intervalli sempre più ravvicinati e in misura maggiore rispetto al passato e le forti precipitazioni sono più intense e frequenti. Il ritiro dei ghiacciai alpini, il cui volume si è ridotto del 60 per cento circa dalla metà del XIX secolo, è davanti agli occhi di tutti. È diminuito anche il numero di giorni di neve all'anno, con una flessione, rispetto al 1970, del 20 per cento a 2000 metri s.l.m. e del 50 per cento a 800 metri s.l.m. In compenso, oggi il periodo vegetativo è in media di due-quattro settimane più lungo rispetto a 50 anni fa.<sup>9</sup> Al tempo stesso, i cambiamenti climatici aumentano la pressione sulla biodiversità e minacciano gli habitat autoctoni. Inoltre producono effetti anche sulla salute, come dimostra il forte aumento dei decessi verificatosi nelle torride estati del 2003, 2015 e 2019.<sup>10</sup>



homogval.evol 4.4.4 / 27.01.2021, 01:50 CET

Figura 2: Scostamento della temperatura media annua in Svizzera dalla media del periodo 1961-1990. Fonte: CH2018 (2018)

In futuro le conseguenze dei cambiamenti climatici si faranno sentire con ancora più forza. Negli Scenari climatici CH2018 pubblicati nel 2018, MeteoSvizzera e il Politecnico Federale di Zurigo hanno illustrato come potrebbe evolvere il clima in Svizzera entro e oltre la metà del secolo.<sup>11</sup> Secondo tali scenari, in

<sup>6</sup> Sistema nazionale di monitoraggio del clima (GCOS Svizzera): <http://www.gcos.ch/inventory>.

<sup>7</sup> Klimaentwicklung in der Schweiz – Vorindustrielle Referenzperiode und Veränderung seit 1864 auf Basis der Temperaturmessung, rapporto specialistico n. 274 (2019) di MeteoSvizzera.

<sup>8</sup> A livello internazionale si utilizza come riferimento il periodo dal 1850 al 1900 (albori dell'industrializzazione), che viene messo a confronto con un periodo climatico normale (1981-2010). In questa osservazione l'aumento di temperatura in Svizzera è di 1,5°C rispetto a 0,6°C a livello globale.

<sup>9</sup> Cfr. <https://www.meteoschweiz.admin.ch/home/klima/klimawandel-schweiz.html> per una sintesi delle conseguenze dei cambiamenti climatici in Svizzera.

<sup>10</sup> Ragetti / Rössli (2020).

<sup>11</sup> CH2018 (2018).

futuro, senza una protezione incisiva del clima globale, le estati saranno più asciutte e le forti precipitazioni più intense, le temperature medie e massime aumenteranno e le nevicate così come la copertura nevosa continueranno a diminuire. Una riduzione efficace delle emissioni globali di gas serra in linea con gli obiettivi dell'Accordo di Parigi porrebbe un notevole freno ai cambiamenti climatici e ne ridurrebbe gli effetti anche in Svizzera. Inoltre, se è vero che non sarà comunque possibile annullare gli sviluppi già subentrati, l'entità dei cambiamenti sarebbe però decisamente più contenuta. Partendo dallo stato attuale, una protezione coerente del clima globale consentirebbe di prevenire circa la metà dei possibili cambiamenti globali entro la metà del secolo e addirittura i due terzi entro la fine del secolo. La Tabella 1 mostra i principali effetti da qui alla metà del secolo, secondo gli Scenari climatici CH2018.

	<b>Senza una protezione efficace del clima globale (scenario RCP8.5)</b>	<b>Con protezione coerente del clima globale (scenario RCP2.6)</b>
<b>Temperatura media annua</b>	+2,0 fino a +3,3°C	+0,7 fino a +1,9°C
<b>Temperatura estiva</b>	+2,3 fino a +4,4°C	+0,9 fino a +2,5°C
<b>Temperatura invernale</b>	+1,8 fino a +3,3°C	+0,6 fino a +1,9°C
<b>Variazione delle precipitazioni estive</b>	-25% fino a +9%	-16% fino a +7%
<b>Variazione delle precipitazioni invernali</b>	-3% fino a +21%	-1% fino a +16%
<b>Temperatura annua massima</b>	+2 fino a +5,7°C	+1 fino a +3,2°C

Tabella 1: Panoramica degli effetti legati al clima entro la metà del secolo (2045-2074) rispetto alla situazione attuale (1981-2010) con e senza una protezione efficace del clima. Fonte: CH2018 (2018)

Le cifre indicano chiaramente che una protezione efficace del clima globale in linea con gli obiettivi dell'Accordo di Parigi è nel pieno interesse della Svizzera. Infatti, le temperature continuerebbero ad aumentare anche in questo caso, ma molto meno rispetto a ciò che accadrebbe se non si ponesse un freno alle emissioni. Le differenze diventano ancora più evidenti in una prospettiva di lungo periodo. Senza una protezione del clima globale, verso la fine del secolo la temperatura estiva media in Svizzera aumenterebbe per esempio di 4,1-7,2 °C, mentre una protezione incisiva del clima consentirebbe di rallentare l'aumento, limitandolo a soli 0,7-2,4 °C rispetto al periodo di riferimento attuale.

### 3.2 Evoluzione delle emissioni in Svizzera

Secondo l'inventario dei gas serra, nel 2018 le emissioni di gas serra in Svizzera ammontavano a un totale di 46,4 milioni di tonnellate di CO<sub>2</sub>eq.<sup>12</sup> A confronto con l'anno di base 1990, tale cifra corrisponde a un calo approssimativo del 14 per cento. All'incirca dal 2005 si registra infatti una tendenza discendente delle emissioni nonostante la crescita demografica costante (cfr. Figura 3), e ciò a fronte di emissioni relativamente costanti negli anni precedenti, fatte salve alcune oscillazioni annuali. La linea arancione mostra l'andamento delle emissioni di gas serra pro capite. Dal 1990 queste sono nettamente calate e nel 2018 si attestavano a 5,4 tonnellate di CO<sub>2</sub>eq. Anche se la tendenza va sostanzialmente nella giusta direzione, la Svizzera non riuscirà a raggiungere l'obiettivo di ridurre le emissioni complessive del 20 per cento nel 2020 rispetto al 1990. Per recuperare terreno su questo fronte dopo il 2020, servono misure supplementari.

Considerando anche il trasporto aereo e navale internazionale, non contemplato nei limiti del bilancio climatico internazionale e nazionale, nel 2018 le emissioni si attestavano a 52,1 milioni di tonnellate di CO<sub>2</sub>eq ed erano quindi del 9 per cento inferiori al valore del 1990. In questo caso il calo percentuale rispetto al 1990 è quindi più limitato ed è imputabile all'aumento delle emissioni del trasporto aereo internazionale.

<sup>12</sup> Inventario svizzero dei gas serra: <https://www.bafu.admin.ch/inventario-gas-serra>; senza trasporto aereo e navale internazionale.

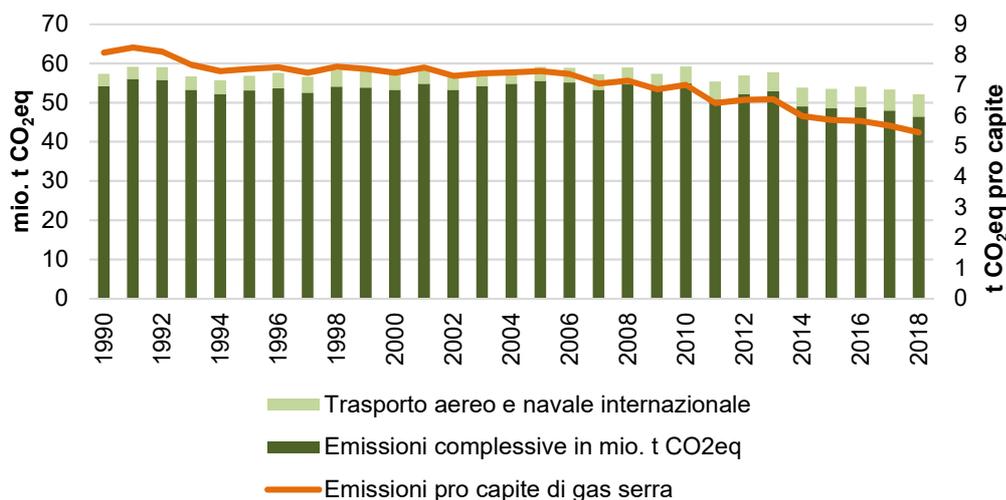


Figura 3: Emissioni di gas serra complessive (asse a sinistra) e pro capite (senza trasporto aereo e navale internazionale, asse a destra) della Svizzera. Fonte: Inventario svizzero dei gas serra (UFAM 2020)

La suddivisione per gas nella Figura 4 mostra il ruolo dominante delle emissioni di CO<sub>2</sub>, che oggi rappresentano circa l'80 per cento delle emissioni totali. Il calo delle emissioni complessive dal 1990 è pertanto attribuibile anche, innanzitutto, a una riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub>. Circa il 16 per cento delle emissioni totali di gas serra è formato da metano (CH<sub>4</sub>) e protossido di azoto (N<sub>2</sub>O), entrambi prodotti in massima misura dall'agricoltura. Il restante 4 per cento scarso è attribuibile ai gas serra sintetici, tra cui soprattutto gli idrofluorocarburi (HFC) utilizzati per esempio come prodotti refrigeranti.

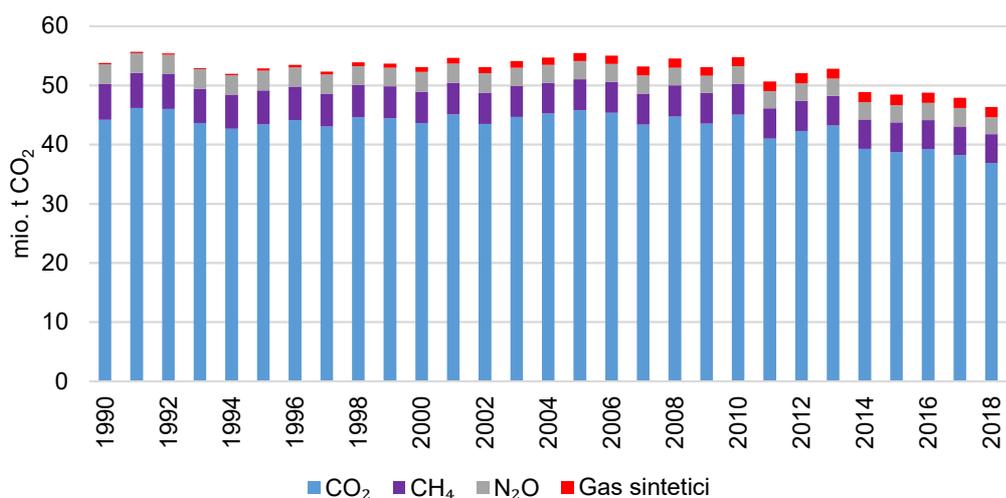


Figura 4: Emissioni di gas serra della Svizzera suddivise per gas (senza trasporto aereo e navale internazionale). Fonte: Inventario svizzero dei gas serra (UFAM 2020)

Dalla suddivisione per settori nella Figura 5 emerge che le emissioni sono diminuite soprattutto nel settore Edifici. Le oscillazioni annuali sono dovute alle condizioni meteorologiche ed evidenziano la dipendenza ancora elevata dai sistemi di riscaldamento a combustibili fossili. Sono calate anche le emissioni nell'industria così come, in misura leggermente inferiore, nell'agricoltura, mentre quelle nel settore Rifiuti<sup>13</sup> si sono tendenzialmente stabilizzate. Da alcuni anni è il settore Trasporti a incidere maggiormente sulle emissioni. Se anche da circa un decennio la tendenza è lievemente discendente, il livello rimane comunque quello del 1990. Le emissioni del trasporto aereo internazionale evidenziano una chiara tendenza ascendente fino al 2019 e, se incluse nel bilancio climatico, contribuiscono ormai per il 10 per cento circa alle emissioni totali della Svizzera.<sup>14</sup> L'evoluzione a breve termine nei prossimi anni è ancora incerta a causa della pandemia di COVID-19.

<sup>13</sup> In questa classificazione, il settore Rifiuti include innanzitutto le emissioni delle discariche, degli impianti di produzione di biogas e degli impianti di depurazione delle acque, mentre l'incenerimento dei rifiuti è attribuito al settore Industria.

<sup>14</sup> Le emissioni del trasporto navale internazionale rappresentano solo circa 20 000 tonnellate di CO<sub>2</sub>eq e hanno pertanto scarsa rilevanza.

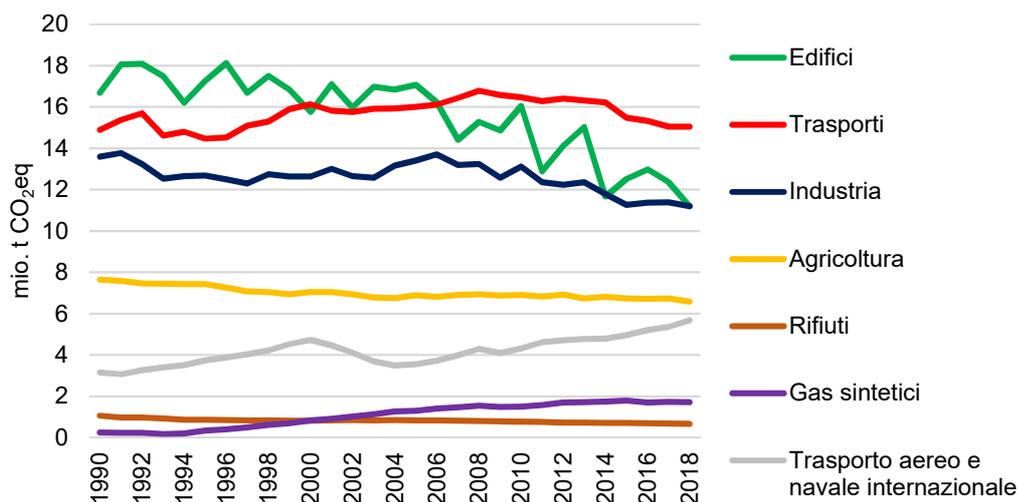


Figura 5: Emissioni di gas serra della Svizzera suddivise per settore secondo l'ordinanza sul CO<sub>2</sub>, integrate con le cifre sul trasporto aereo e navale internazionale. Fonte: Inventario svizzero dei gas serra (UFAM 2020)

Le Figura 3-Figura 5 mostrano le emissioni generate in Svizzera secondo le direttive internazionali (principio delle vendite o della territorialità) e non tengono quindi conto degli alimenti e di altri beni importati in Svizzera così come non contemplano le relative emissioni all'estero. La prospettiva dell'impronta ecologica include invece nell'osservazione l'intera catena di approvvigionamento, operando una distinzione tra le emissioni generate in Svizzera e all'estero. La Figura 6 mostra che, considerando la quota generata all'estero, le emissioni di gas serra sono più che doppie rispetto al principio della territorialità. La quota generata all'estero è quindi visibilmente cresciuta nel corso del tempo, compensando pressoché del tutto la riduzione delle emissioni in Svizzera.<sup>15</sup>

La Figura 6 chiarisce l'importanza delle emissioni prodotte all'estero e imputabili alla Svizzera, una responsabilità di cui una politica climatica di ampio respiro non può non tenere conto. Le misure adottate nel territorio nazionale per un uso parsimonioso delle risorse, per esempio attraverso il consumo sostenibile, processi produttivi efficienti sotto il profilo delle risorse, catene di approvvigionamento sostenibili e approcci improntati all'economia circolare, possono contribuire in modo determinante a ridurre il carico ambientale all'estero. La Svizzera potrà così ridurre la propria impronta ecologica all'estero entro il 2050, dando seguito alla volontà del Parlamento.<sup>16</sup>

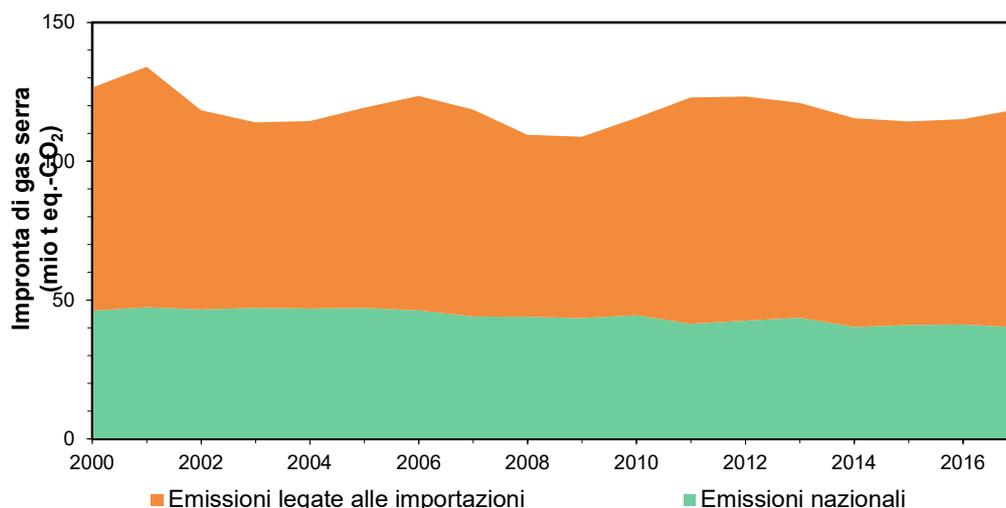


Figura 6: Evoluzione dell'impronta di gas serra dal 2000 al 2017 sulla base della domanda finale in Svizzera, suddivisa in base alle emissioni nel territorio nazionale e legate alle importazioni (le emissioni legate ai beni e ai servizi esportati non sono prese in considerazione). Fonte: UST, conti delle emissioni atmosferiche (2020).

<sup>15</sup> UST, conti delle emissioni atmosferiche (2020).

<sup>16</sup> A tale scopo, il Parlamento ha inserito nella legge sul CO<sub>2</sub> una disposizione in base alla quale le riduzioni delle emissioni all'estero che non sono computate nel calcolo dell'obiettivo di riduzione ma che concorrono a ridurre le emissioni corrispondono per quanto possibile alle emissioni di cui la Svizzera è responsabile all'estero (art. 3 cpv. 3 legge sul CO<sub>2</sub>).

#### 4 Obiettivo a lungo termine per il 2050

In linea con le basi scientifiche e sulla base dell'Accordo di Parigi, ma anche in conformità alla sua «più alta ambizione possibile»<sup>17</sup> e alla luce delle sue specifiche condizioni economiche e sociali, la Svizzera si pone il seguente obiettivo a lungo termine<sup>18</sup>:

#### **Il bilancio dei gas serra della Svizzera dovrà essere compensato al più tardi nel 2050 (saldo netto pari a zero).**

L'obiettivo della Svizzera di ridurre i gas serra entro il 2050 (saldo netto pari a zero)...

- ... mira a raggiungere un equilibrio tra le fonti di emissioni e i pozzi di assorbimento e comprende tutti i gas serra regolamentati a livello internazionale (non solo il CO<sub>2</sub>);
- ... abbraccia tutti i settori dell'inventario dei gas serra (energia, processi industriali e utilizzazione dei prodotti, agricoltura, uso del suolo, cambiamento di uso del suolo e silvicoltura (LULUCF), rifiuti e altro);
- ... comprende le emissioni entro i confini nazionali della Svizzera (principio delle vendite o della territorialità);
- ... include in aggiunta anche le emissioni computabili alla Svizzera del trasporto aereo internazionale e del trasporto navale internazionale;
- ... non fissa alcuna quota specifica per la riduzione delle emissioni in Svizzera e all'estero;
- ... si configura come obiettivo intermedio, senza precludere la via a ulteriori sviluppi dopo il 2050.

#### 4.1 Classificazione e significato

L'obiettivo del saldo netto pari a zero mira a raggiungere, al più tardi entro il 2050, un equilibrio tra le fonti di emissioni di gas serra e i pozzi di assorbimento. Sono compresi in tale obiettivo tutti i gas serra regolamentati a livello internazionale, quindi non solo il CO<sub>2</sub> ma anche il metano (CH<sub>4</sub>), il protossido di azoto (N<sub>2</sub>O) e determinati gas serra sintetici. Tale approccio è importante soprattutto perché allo stato attuale le emissioni di metano e di protossido di azoto, in particolare in agricoltura, possono essere eliminate solo parzialmente o con grandi difficoltà.

L'obiettivo abbraccia tutti i settori dell'inventario dei gas serra: energia (1), processi industriali e utilizzazione dei prodotti (2), agricoltura (3), uso del suolo, cambiamento di uso del suolo e silvicoltura (LULUCF) (4), rifiuti (5) e altro (6).<sup>19</sup> Nel suo controprogetto all'«Iniziativa per i ghiacciai» (cfr. capitolo 6.3), il Consiglio federale ha proposto che in futuro siano incluse nell'obiettivo anche le emissioni del trasporto aereo internazionale<sup>20</sup> e del trasporto navale internazionale, sempre che tale provvedimento sia possibile sotto il profilo tecnico e scientifico in sintonia con il contenuto dell'inventario dei gas serra. Queste fonti di emissioni non sono ancora contemplate dall'attuale obiettivo di riduzione della Svizzera.

Il saldo netto pari a zero funge dunque da valore target di riferimento, in quanto la Svizzera non riuscirà a ridurre completamente le sue emissioni in tutti i settori entro il 2050. Allo stato attuale non esistono tecnologie in grado di evitare la formazione dei gas serra nella produzione di alimenti in agricoltura e in determinati processi industriali come per esempio la produzione di cemento o la valorizzazione termica dei rifiuti. Queste emissioni tecnicamente inevitabili dovranno essere compensate mediante l'impiego di pozzi di assorbimento tecnici e naturali o con l'adozione di misure per ridurre le emissioni all'estero fino a quando non saranno disponibili alternative o non potranno essere ridotte in altro modo.

Con parole più semplici, l'obiettivo del saldo netto pari a zero per tutte le emissioni di gas serra può definirsi come «neutralità dei gas serra». In linea con le regole internazionali in materia di bilancio climatico, tale concetto si riferisce alle emissioni nazionali di gas serra e si ispira quindi al principio delle

<sup>17</sup> «Highest possible ambition» secondo l'Accordo di Parigi (art. 4 par. 3).

<sup>18</sup> Comunicato stampa del Consiglio federale del 28.8.2019, consultabile all'indirizzo: <https://www.bafu.ad-min.ch/bafu/it/home/temi/clima/comunicati.msg-id-76206.html>.

<sup>19</sup> I numeri tra parentesi designano le categorie corrispondenti nell'inventario dei gas serra secondo le prescrizioni dell'UNFCCC.

<sup>20</sup> Secondo l'inventario dei gas serra, nel 2018 le emissioni di gas serra del trasporto aereo internazionale ammontavano a 5,7 milioni di tonnellate di CO<sub>2</sub>eq. Tale valore si ricava dai rifornimenti di carburanti aerei effettuati in Svizzera per i voli internazionali. Nella cifra non è compreso l'impatto climatico complessivo indiretto del trasporto aereo, come per esempio il suo influsso sulla formazione di nubi (cfr. al riguardo cap. 8.4).

vendite o della territorialità.<sup>21</sup> Le emissioni generate dalla Svizzera all'estero non sono incluse nei limiti del suo bilancio climatico per l'obiettivo del saldo netto pari a zero. Tuttavia, gli obiettivi climatici dell'Accordo di Parigi potranno essere raggiunti soltanto se diminuiranno anche queste emissioni, che dovrebbero quindi essere incluse negli obiettivi di riduzione di altri Paesi.

Per raggiungere l'obiettivo del saldo netto pari a zero, occorre una riduzione estesa, rapida e completa delle emissioni nazionali di gas serra. Gli edifici e il trasporto stradale devono diventare quasi o completamente esenti dalle emissioni fossili. Anche nell'industria e nel settore Rifiuti, le emissioni di gas serra devono essere ridotte per quanto tecnicamente possibile. Lo stesso vale per le emissioni dei gas serra sintetici, che sono impiegati per esempio negli impianti di refrigerazione. L'agricoltura deve sfruttare il più possibile le opportunità che le si prospettano per ridurre le emissioni di metano e protossido di azoto, per esempio nella gestione del suolo e dei concimi di fattoria e nell'allevamento di animali. Ulteriori potenziali risiedono nello sviluppo di alimenti a minore intensità di gas serra, in cui le imprese svizzere svolgono un ruolo di primo piano, ma anche nella riduzione delle emissioni del trasporto aereo internazionale. L'obiettivo del saldo netto pari a zero presuppone l'impiego di tecnologie per la cattura e il sequestro o, a seconda dei casi, l'utilizzo del CO<sub>2</sub> (*Carbon Capture and Storage CCS* o anche *Carbon Capture and Utilization CCU*), in particolare per le grandi fonti puntuali a ubicazione vincolata come gli impianti di incenerimento dei rifiuti urbani e i cementifici. Esso prevede inoltre l'impiego delle tecnologie a emissioni negative per compensare le emissioni residue, difficili da prevenire con espedienti tecnici (cfr. cap. 8.9).

Secondo le evidenze scientifiche, la riduzione delle emissioni globali di CO<sub>2</sub> a un saldo netto pari a zero entro la metà del secolo e la contemporanea estesa riduzione degli altri gas serra rappresentano l'unica possibilità per mantenere il riscaldamento globale al di sotto di 1,5 °C (cfr. cap. 2.1). L'obiettivo del saldo netto pari a zero fissato dalla Svizzera è in linea con i requisiti dell'Accordo di Parigi, secondo i quali i Paesi sviluppati devono ridurre le loro emissioni nette a zero più rapidamente dei Paesi in via di sviluppo (cfr. cap. 2.2). La Svizzera dispone delle capacità necessarie e, nel confronto internazionale, delle condizioni favorevoli per perseguire in modo coerente la transizione a emissioni nette pari a zero (cfr. cap. 2.3). Un presupposto importante a tal fine è la revisione totale della legge sul CO<sub>2</sub>.

Una politica climatica armonizzata a livello internazionale, che tenga conto degli obiettivi dell'Accordo di Parigi, costituisce per la Svizzera un presupposto imprescindibile. Già oggi la Svizzera risente fortemente degli effetti dei cambiamenti climatici e ha quindi un grande interesse a che la comunità internazionale agisca collettivamente e, soprattutto, che i grandi Paesi emettitori si prefiggano a loro volta ambiziosi obiettivi di riduzione e li perseguano. Solo così si potranno sviluppare, produrre e applicare le tecnologie necessarie nella misura richiesta. Per raggiungere il suo obiettivo, la Svizzera dipende da questi progressi tecnologici globali e dalla loro applicazione. Nel contempo, il suo impegno per condizioni quadro solide e per una riduzione delle emissioni risulterà credibile a livello internazionale solo quando essa stessa adotterà le misure necessarie. Le azioni a livello nazionale e gli sforzi a livello internazionale devono quindi andare di pari passo.

## **4.2 Quota delle riduzioni in Svizzera e all'estero**

La Strategia climatica a lungo termine non fissa paletti riguardo alle quote di riduzione delle emissioni che saranno necessarie entro il 2050 in Svizzera e all'estero. Nella revisione totale della legge sul CO<sub>2</sub>, il Parlamento ha definito il rapporto tra le riduzioni in Svizzera e all'estero per il 2030 ad almeno tre quarti contro un quarto (cfr. cap. 6.1). Il principio della più alta ambizione possibile (*«highest possible ambition»*), alla cui osservanza sono chiamate le parti contraenti dell'Accordo di Parigi, vuol dire che le rispettive emissioni di gas serra a livello nazionale devono essere ridotte nella maggiore misura possibile. Il computo delle misure all'estero risulta vantaggioso soprattutto durante un periodo transitorio in quanto consente di guadagnare tempo e ottenere flessibilità per sfruttare i cicli ordinari di investimento per il rinnovo dell'infrastruttura. In linea di principio, le misure di riduzione all'estero costituiscono un'opzione anche in un'ottica di lungo periodo. Il loro potenziale dovrebbe però diminuire nel tempo, in quanto secondo l'Accordo di Parigi tutti i Paesi sono tenuti a ridurre costantemente le loro emissioni di gas serra in direzione del saldo netto pari a zero. La loro disponibilità a cedere ad altri Paesi le possibilità di riduzione computabili dovrebbe dunque diminuire a fronte di un aumento degli investimenti necessari

---

<sup>21</sup> Il principio delle vendite si applica ai carburanti: le emissioni sono computate di volta in volta al Paese nel quale avviene il rifornimento di carburante.

per ridurre le emissioni restanti, causando a più lungo termine un notevole incremento dei prezzi per le riduzioni all'estero. Nel breve e medio periodo, le riduzioni all'estero possono tuttavia rappresentare un sostegno per i Paesi partner e, in particolare, favorire anche il trasferimento delle conoscenze e delle tecnologie. Per gli sforzi di riduzione a livello nazionale e internazionale devono valere in ogni caso gli stessi requisiti di qualità e i medesimi standard ambientali e sociali.

I cambiamenti climatici sono un fenomeno globale che non si ferma davanti alle frontiere nazionali. Osservando in un'ottica transfrontaliera la responsabilità della Svizzera per i cambiamenti climatici, emerge che circa due terzi dell'impronta di gas serra della Svizzera è generata all'estero (cfr. cap. 3.2).<sup>22</sup> Soprattutto nei Paesi in via di sviluppo, la Svizzera come Paese innovativo e altamente sviluppato sotto il profilo tecnologico può contribuire ad affermare e diffondere tecnologie e procedimenti a basse emissioni ed è dunque importante che coltivi un tale impegno all'estero. A livello internazionale la Svizzera si impegna a favore di regole vincolanti ed efficaci per la computabilità delle riduzioni all'estero (art. 6 dell'Accordo di Parigi) e sta valutando già oggi una cooperazione bilaterale con diversi Stati. A tale scopo, il 14 ottobre 2020 il Consiglio federale ha approvato un accordo con il Perù<sup>23</sup>, il primo del suo genere in tutto il mondo, e il 18 novembre 2020 un accordo con il Ghana.

Le tecnologie a emissioni negative possono essere impiegate in linea di principio in Svizzera come all'estero. Una partecipazione a progetti corrispondenti all'estero può essere utile, a condizione che siano garantiti gli stessi requisiti di accettazione sociale e di sostenibilità ambientale applicabili in Svizzera. Le condizioni quadro per la computabilità devono essere disciplinate a livello internazionale. A causa delle incertezze legate alle potenzialità, ai costi e ai rischi delle tecnologie a emissioni negative, un'estesa riduzione delle emissioni in Svizzera rimane tuttavia urgente per il raggiungimento dell'obiettivo del saldo netto pari a zero.

## **5 Principi strategici della Strategia climatica a lungo termine**

La Strategia climatica a lungo termine stabilisce le modalità per raggiungere l'obiettivo del saldo netto pari a zero entro il 2050. Prendendo le mosse dai progressi ottenuti con la revisione totale della legge sul CO<sub>2</sub>, la strategia climatica illustra l'andamento delle emissioni, gli obiettivi e le relative sfide anche oltre il 2030 e per i diversi settori. Su tale base sarà possibile elaborare le pertinenti condizioni quadro legali per il futuro.

In tale contesto, la Strategia climatica a lungo termine si trova ad affrontare una difficoltà di fondo: mentre l'obiettivo globale è definito in modo univoco a livello scientifico e sancito in maniera vincolante nell'Accordo di Parigi, l'attuazione è esposta a notevoli incertezze. È dunque difficile formulare previsioni sugli sviluppi tecnici. Poiché gli effetti a lungo termine di diversi strumenti per l'economia e la società possono essere previsti solo a grandi linee, nei prossimi anni sarà importante migliorare le basi conoscitive in tutti questi settori. Le basi per un futuro a basse emissioni di gas serra devono però essere poste già oggi, nonostante le incertezze esistenti. Nel contempo occorre mantenere il più ampio margine d'azione possibile: nella società, nell'economia e nella tecnologia devono trovare spazio e svilupparsi nuovi modi di pensare e di agire. Nei prossimi 30 anni potremo assistere a un cambiamento nelle possibilità, strutture ed esigenze, per esempio con nuove forme di lavorare, di abitare e di mobilità.

La Strategia climatica a lungo termine segna l'inizio di questo processo. Essa descrive la visione del Consiglio federale per l'orientamento a lungo termine della politica climatica della Svizzera e definisce, come primo passo, dieci principi strategici sovraordinati che, dal punto di vista attuale, sono decisivi per il raggiungimento dell'obiettivo del saldo netto pari a zero. Tali principi devono indicare la via alla politica climatica, ma anche ad altre politiche settoriali affini, e fungono da pilastri portanti per l'obiettivo del saldo netto pari a zero, pur mantenendo i più ampi margini d'azione possibili.

---

<sup>22</sup> Secondo l'Ufficio federale di statistica, poco meno di due terzi dell'impronta totale di gas serra della Svizzera è generata all'estero, cfr. <https://www.bfs.admin.ch/bfs/it/home/statistiche/territorio-ambiente/contabilita-ambientale/emissioni-atmosferiche.html>. Sebbene l'UFAM utilizzi una metodologia leggermente diversa, dalle sue stime risulta un analogo rapporto Svizzera-estero.

<sup>23</sup> Comunicato stampa del Consiglio federale del 20.10.2020, consultabile all'indirizzo: <https://www.bafu.admin.ch/bafu/it/home/temi/clima/comunicati.msg-id-80791.html>.

### **Principio 1:**

#### **Cogliere le opportunità di una transizione coerente a emissioni nette pari a zero**

L'orientamento coerente all'obiettivo del saldo netto pari a zero offre una grande opportunità che la Svizzera come sede di ricerca e di innovazione non può lasciarsi sfuggire. La Svizzera può assumere un ruolo guida nello sviluppo di nuove tecnologie, procedimenti e soluzioni a basse emissioni e rafforzare così la sua competitività sia nei settori dell'economia reale sia nel settore finanziario. Ne beneficerà non solo la protezione del clima, ma anche il settore delle esportazioni. L'obiettivo di ridurre le emissioni a un saldo netto pari a zero entro il 2050 dà un chiaro segnale per l'orientamento di questi motori dell'innovazione, incoraggiando inoltre gli attori svizzeri della ricerca e dell'innovazione a prestare il loro contributo. Oltre a sviluppare nuove tecnologie per la riduzione delle emissioni, la ricerca può sostenere la transizione a emissioni nette pari a zero, in particolare, in seguito ai risultati ottenuti nell'ambito di progetti interdisciplinari e transdisciplinari.

### **Principio 2:**

#### **Assumersi le proprie responsabilità in materia di politica climatica**

Per la sua politica climatica, la Svizzera dipende dall'impegno di altri Stati. Per poter esigere in modo credibile un tale impegno da parte degli altri, deve però compiere essa stessa gli sforzi necessari. La Svizzera si ispira pertanto al principio delle responsabilità comuni ma differenziate e delle diverse capacità (cfr. cap. 2.2) e perseguirà con coerenza il suo obiettivo del saldo netto pari a zero entro il 2050, prestando così il suo contributo agli sforzi mondiali per limitare il riscaldamento globale. Persegue inoltre in modo coerente anche gli altri due obiettivi dell'Accordo di Parigi, ossia migliorare la capacità di adattamento ai cambiamenti climatici e orientare i flussi finanziari verso la compatibilità climatica. Infine, si impegna per ridurre le sovvenzioni dirette e indirette ai vettori energetici fossili.

### **Principio 3:**

#### **Porre l'accento sulla riduzione delle emissioni entro i confini nazionali**

La Svizzera intende realizzare all'estero una parte delle sue prestazioni di riduzione previste entro il 2030. Nel lungo termine, la quota estera dovrebbe progressivamente diminuire. Il Consiglio federale non ha stabilito in quali proporzioni dovrà essere raggiunto l'obiettivo del saldo netto pari a zero in Svizzera e all'estero. La chiave sta però nella riduzione delle emissioni nel territorio nazionale. Le emissioni evitabili dovranno essere possibilmente eliminate del tutto entro il 2050, riducendo l'impiego dei combustibili e dei carburanti fossili a singole eccezioni chiaramente definite. Le emissioni restanti saranno compensate attraverso le tecnologie a emissioni negative, che si inseriranno nel quadro generale della riduzione delle emissioni. Visto il loro potenziale limitato, le tecnologie a emissioni negative dovrebbero rimanere riservate alle sole emissioni difficili da evitare con espedienti tecnici. Nel contempo, ove possibile, la Svizzera si adopererà per prevenire trasferimenti di emissioni all'estero («*carbon leakage*»). Per quanto riguarda le applicazioni basate sull'energia elettrica, non si dovrà più utilizzare energia elettrica prodotta con vettori energetici fossili.

### **Principio 4:**

#### **Ridurre le emissioni lungo l'intera catena di creazione del valore**

I beni e servizi importati in Svizzera causano emissioni di gas serra in altre parti del mondo. È dunque necessario creare le giuste condizioni quadro affinché la produzione e la domanda di beni e servizi lungo l'intera catena di creazione del valore gravino il meno possibile sull'ambiente e riducano il più possibile le loro emissioni di gas serra.

Confederazione, Cantoni e Comuni, entro i limiti delle loro competenze e responsabilità, si impegnano per un uso parsimonioso delle risorse naturali e rafforzano gli approcci nell'ambito dell'economia circolare, contribuendo così a ridurre il carico ambientale anche all'estero. Le emissioni lungo l'intera catena di creazione del valore potranno essere ridotte prolungando la durata di utilizzo dei materiali, riducendone la quantità, sostituendoli con alternative a emissioni più basse e riutilizzandoli.

### **Principio 5:**

#### **Impiegare tutti i vettori energetici con misura e, se possibile, in modo ottimale**

Oltre alla rinuncia possibilmente completa ai combustibili e ai carburanti fossili e alla rapida espansione delle energie rinnovabili, anche la gestione parsimoniosa di tutti i vettori energetici rappresenta un altro tassello per il raggiungimento dell'obiettivo. Questo significa che tutti i settori devono sfruttare anche

tutti i potenziali disponibili per migliorare l'efficienza energetica e per ridurre il consumo energetico. Al contempo, i vettori energetici disponibili devono essere utilizzati nel modo più mirato possibile ed essere destinati, trasversalmente, all'applicazione ottimale ai settori. I vettori energetici disponibili in misura ridotta o che possono essere ottenuti solo con procedimenti onerosi (p. es. sintetici) devono essere impiegati quando le alternative sono difficili da trovare e non ci sono altre soluzioni.

**Principio 6:**

**Orientare all'obiettivo del saldo netto pari a zero le attività di pianificazione di Confederazione e Cantoni in tutti i settori rilevanti per il clima**

Un presupposto essenziale per il raggiungimento degli obiettivi climatici a lungo termine è evitare gli investimenti sbagliati: opere e infrastrutture hanno una lunga durata e restano in funzione per molti anni. Le infrastrutture che sono realizzate e sottoposte a manutenzione con materiali edili ad alta intensità di emissioni, sono alimentate con energia fossile, o favoriscono l'impiego di vettori energetici fossili, generano emissioni per lungo tempo. È dunque necessaria una pianificazione prudente e orientata agli obiettivi climatici da parte di Confederazione e Cantoni. Sono chiamati in causa soprattutto la pianificazione del territorio e del traffico, lo sviluppo degli insediamenti e la pianificazione energetica. Inoltre sarebbe opportuno verificare la compatibilità delle nuove prescrizioni di legge e dei nuovi progetti d'investimento con l'obiettivo del saldo netto pari a zero e incorporare la protezione del clima in tutte le politiche settoriali e strategie rilevanti.

**Principio 7:**

**Effettuare la transizione a emissioni nette pari a zero in modo socialmente sostenibile**

Insieme alle parti sociali, ai Cantoni e ai Comuni, la Confederazione assicura che la transizione a emissioni nette pari a zero avvenga in modo socialmente sostenibile. I carichi finanziari supplementari per le economie domestiche a basso reddito o per determinate regioni devono essere evitati o compensati con ammortizzatori adeguati. Le infrastrutture vanno pianificate in modo da facilitare alla popolazione il passaggio a emissioni nette pari a zero.

**Principio 8:**

**Effettuare la transizione a emissioni nette pari a zero in modo economicamente sostenibile**

La Confederazione assicura che la transizione a emissioni nette pari a zero avvenga in modo economicamente sostenibile e il più possibile efficace rispetto ai costi, possibilmente nel rispetto del principio di causalità e contribuendo a internalizzare i costi esterni. A tal fine definisce condizioni quadro chiare per poter sfruttare con coerenza i cicli di investimento e di rinnovo, evitare gli investimenti sbagliati e sostituire in larga misura i vettori energetici fossili. Provvede inoltre affinché i settori e le imprese che competono sul panorama internazionale non subiscano svantaggi rispetto ai loro concorrenti.

**Principio 9:**

**Effettuare la transizione a emissioni nette pari a zero in modo tale da migliorare nel contempo la qualità dell'ambiente**

Oltre al clima, sussistono grandi sfide anche in altri settori ambientali. Il raggiungimento dell'obiettivo del saldo netto pari a zero deve pertanto andare di pari passo con un uso più parsimonioso delle altre risorse ambientali. Esistono molte sinergie, per esempio nei settori della qualità dell'aria o della biodiversità, ma al contempo servono anche delle ponderazioni degli interessi. La protezione del clima non deve avvenire a scapito di altri settori ambientali, bensì deve essere conciliabile con essi e sostenere le misure che perseguono un miglioramento.

**Principio 10:**

**Fondare la Strategia climatica a lungo termine sul principio dell'apertura tecnologica**

Gli sviluppi tecnologici, economici e sociali a più lungo termine sono oggi prevedibili solo con grandi incertezze. Il margine d'azione politico deve pertanto rimanere il più ampio possibile. La Strategia climatica a lungo termine persegue un approccio orientato all'apertura tecnologica che si basa su una concezione estesa della tecnica. Accanto alla digitalizzazione, alle scienze dei materiali o all'ingegneria, possono svolgere un ruolo importante anche i nuovi metodi di coltivazione nell'agricoltura, le novità organizzative e operative o le innovazioni sociali e culturali. Per quanto riguarda le tecnologie a emissioni negative, la strategia tiene conto della circostanza per cui esiste solo un numero limitato di depositi adeguati di CO<sub>2</sub> e i procedimenti adatti non sono ancora disponibili nella misura necessaria.

Tali tecnologie dovrebbero pertanto essere impiegate soltanto a condizione che le emissioni evitabili con misure tecniche di gas serra da vettori energetici fossili cessino al più tardi entro il 2050.

## **6 Legislazione sul clima in Svizzera**

La legge sul CO<sub>2</sub> e la relativa ordinanza sul CO<sub>2</sub> costituiscono le basi giuridiche della politica climatica della Svizzera e stabiliscono gli obiettivi, gli strumenti e le competenze per l'attuazione e l'esecuzione. Nel contempo la legge sul CO<sub>2</sub> recepisce nel diritto nazionale gli impegni della politica climatica internazionale (Protocollo di Kyoto, Accordo di Parigi). Oltre alla legge sul CO<sub>2</sub>, contribuiscono alla riduzione delle emissioni anche le misure di altre politiche settoriali e legislazioni, in particolare nei settori Ambiente, Energia, Agricoltura, Economia forestale e del legno, così come le misure volontarie.

### **6.1 Revisione totale della legge sul CO<sub>2</sub>**

Nell'autunno 2020 è stata approvata una revisione totale della legge sul CO<sub>2</sub> che, fatto salvo un possibile referendum, dovrà entrare in vigore nel 2022 insieme alle relative disposizioni esecutive. La legge contribuisce agli obiettivi dell'Accordo di Parigi, ossia a limitare il riscaldamento globale a un livello ben inferiore a 2 o 1,5 °C, aumentare la capacità di adattamento e orientare i flussi finanziari verso la compatibilità climatica. L'articolo relativo allo scopo della legge stabilisce inoltre esplicitamente l'obiettivo di un bilancio climatico in pareggio.<sup>24</sup>

La revisione della legge si pone l'obiettivo almeno di dimezzare, entro il 2030, le emissioni di gas serra della Svizzera rispetto al 1990. Almeno tre quarti di questa riduzione dovranno avvenire in Svizzera e al massimo un quarto all'estero. Inoltre, secondo la legge sul CO<sub>2</sub>, all'estero saranno realizzate riduzioni supplementari che non sono computabili nel calcolo dell'obiettivo di riduzione e che corrispondono alle emissioni causate in altre parti del mondo dai beni e servizi importati. La Svizzera compie in tal modo sforzi aggiuntivi per limitare il riscaldamento globale a 1,5 °C.

La revisione della legge si basa innanzitutto su una combinazione comprovata di misure nei settori Edifici, Trasporti e Industria, integrandola con il settore del trasporto aereo. Diverse misure contemplano già una prospettiva a più lungo termine. Non si limitano pertanto a portare la Svizzera sulla strada giusta per dimezzare le emissioni entro il 2030, bensì esperiscono il loro effetto anche a più lungo termine al fine di raggiungere l'obiettivo del saldo netto pari a zero fissato per il 2050. La revisione totale prevede le seguenti misure:

- la costituzione di un fondo per il finanziamento di misure a favore della protezione del clima. Tra queste rientrano anche misure di riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> degli edifici e la promozione delle tecnologie, nonché altre misure volte a ridurre le emissioni di gas serra. Il fondo promuove misure di riduzione innovative e dirette degli effetti sul clima prodotti dal trasporto aereo, per un traffico viaggiatori transfrontaliero rispettoso del clima (p. es. treni notturni), o anche misure di Cantoni e Comuni. Anche il fondo per le tecnologie esistente, che consente di garantire i prestiti alle imprese innovative, sarà trasferito all'interno del fondo per il clima. Tale garanzia consente alle banche di mettere a disposizione più capitale di terzi per la diffusione e la commercializzazione di nuove tecnologie. Il fondo per il clima può però offrire sostegno anche nelle fasi iniziali del processo di innovazione, promuovendo per esempio progetti faro, pilota e di dimostrazione. Lo sviluppo di tecnologie rispettose del clima è la chiave della trasformazione in direzione del saldo netto pari a zero. Il fondo per il clima è alimentato con un terzo del gettito della tassa sul CO<sub>2</sub> sui combustibili fossili, al massimo però fino a 450 milioni di franchi, e con poco meno della metà dei proventi delle tasse sul trasporto aereo. Il fondo finanzia anche misure di prevenzione dei danni causati dai cambiamenti climatici, destinando a tale scopo la metà delle prestazioni sostitutive pagate dagli importatori di veicoli che non raggiungono il loro obiettivo di CO<sub>2</sub>, ulteriori entrate da sanzioni e i ricavi dalla vendita all'asta di diritti di emissione;
- la tassa sul CO<sub>2</sub> applicata ai combustibili fossili, ideata come tassa d'incentivazione, crea incentivi per un impiego parsimonioso dei vettori energetici fossili e per la progressiva transizione ai vettori energetici a basse o zero emissioni di CO<sub>2</sub>. Le entrate sono ridistribuite per due terzi alla popolazione e all'economia e sono pertanto anche socialmente sostenibili. Come mostra una valutazione degli effetti commissionata dall'UFAM, da quando è stata introdotta, la tassa sul CO<sub>2</sub>

---

<sup>24</sup> Legge federale sulla riduzione delle emissioni di gas a effetto serra (Legge sul CO<sub>2</sub>) del 25 settembre 2020, FF 2020 6901.

ha condotto a notevoli riduzioni delle emissioni.<sup>25</sup> Dovrà quindi essere portata avanti con lo stesso meccanismo di oggi. A seconda dell'andamento delle emissioni da combustibili, l'aliquota della tassa potrebbe salire fino al 2030 dagli attuali 96 franchi per tonnellata di CO<sub>2</sub> a un massimo di 210 franchi per tonnellata di CO<sub>2</sub>. Finora l'aliquota massima prevista dalla legge vigente di 210 franchi per tonnellata di CO<sub>2</sub> non ha dovuto essere applicata e un calo sufficiente delle emissioni consentirà di rinunciare anche in futuro alla sua applicazione. La tassa sul CO<sub>2</sub> contribuisce a decarbonizzare l'approvvigionamento di calore rendendo più allettante la sostituzione dei sistemi di riscaldamento a combustibili fossili con alternative esenti da emissioni. Questa sostituzione graduale e a lungo andare possibilmente completa costituisce un presupposto essenziale per il raggiungimento dell'obiettivo del saldo netto pari a zero;

- il Programma Edifici sarà prorogato a tempo indeterminato e il suo finanziamento avverrà attraverso il fondo per il clima. Mediante contributi globali ai Cantoni, il programma sostiene i risanamenti energetici, l'impiego di energie rinnovabili, l'impiantistica e le nuove costruzioni sostitutive. Ad approfittarne sono per esempio i proprietari di immobili che desiderano isolare meglio il proprio edificio. Oltre al Programma Edifici, la Confederazione potrà ora sostenere direttamente la sostituzione dei sistemi di riscaldamento a combustibili fossili o garantire gli investimenti nell'ammodernamento degli edifici in modo rispettoso del clima. Per promuovere la mobilità elettrica, sono previsti contributi per la realizzazione di punti di ricarica presso caseggiati e case plurifamiliari nonché altri edifici con più unità abitative, mentre per sviluppare ulteriormente le reti di teleriscaldamento sarà possibile garantire gli investimenti nella realizzazione e nel potenziamento di reti termiche e impianti di produzione di calore. Il fondo per il clima può inoltre erogare un contributo a favore dei Comuni per le pianificazioni energetiche armonizzate con le esigenze territoriali e sostenere gli impianti di produzione di gas rinnovabili. Il Programma Edifici e le misure supplementari contribuiscono così, da un lato, a far sì che il consumo energetico degli edifici diminuisca ulteriormente in direzione del minimo tecnicamente possibile ed economicamente sostenibile; dall'altro sostengono le energie rinnovabili nel settore del riscaldamento, così come lo sviluppo di sistemi di riscaldamento locale e teleriscaldamento in sostituzione delle soluzioni decentralizzate inefficienti;
- la competenza per le misure energetiche nel settore Edifici è attribuita innanzitutto ai Cantoni, i quali, secondo la revisione totale della legge sul CO<sub>2</sub>, dovranno provvedere affinché le emissioni di CO<sub>2</sub> del parco immobiliare si dimezzino, nella media degli anni 2026 e 2027, rispetto al 1990. A tale obiettivo dovranno contribuire in primo luogo le prescrizioni cantonali in applicazione del Modello di prescrizioni energetiche dei Cantoni (MoPEC). Il MoPEC e i suoi ulteriori sviluppi creano inoltre stimoli affinché gli edifici esistenti che non soddisfano più i requisiti futuri siano sostituiti con nuove costruzioni conformi agli standard attuali, offrendo nel contempo opportunità per densificare l'edilizia, ammodernare il parco immobiliare e usufruire di un approvvigionamento energetico esente da CO<sub>2</sub>;
- con la revisione totale della legge sul CO<sub>2</sub>, dal 2023 si applicheranno in tutta la Svizzera valori limite vincolanti per gli edifici. La legge distingue a tal fine tra costruzioni esistenti e nuove costruzioni. A partire dal 2023 i nuovi edifici dovranno essere costruiti in modo da non causare più emissioni di CO<sub>2</sub>, mentre le costruzioni esistenti potranno continuare a emettere CO<sub>2</sub>. La legge tiene così conto del fatto che la conversione è più facile da realizzare nelle nuove costruzioni. Per gli edifici esistenti in cui verrà installato un nuovo generatore di calore, la legge definisce però dei valori obiettivo, stabilendo che dal 2023 l'obiettivo dopo la sostituzione di un generatore di calore dovrà essere di massimo 20 kg CO<sub>2</sub> per m<sup>2</sup> di superficie di riferimento energetico all'anno. Il valore obiettivo sarà ridotto ogni cinque anni di 5 kg CO<sub>2</sub> per m<sup>2</sup>, arrivando a quota zero nel 2043. I valori limite gettano pertanto le basi per raggiungere a lungo termine la neutralità di CO<sub>2</sub> del parco immobiliare. Queste prescrizioni si applicano a partire dal 2026 ai Cantoni che entro la data di entrata in vigore della legge sul CO<sub>2</sub> avranno messo in vigore la Parte F del Modulo di base del MoPEC 2014 o una regolamentazione più rigida in relazione alla quota di energia da fonti rinnovabili in caso di sostituzione dei generatori di calore;

---

<sup>25</sup> Ecoplan (2017).

- la tassa sul CO<sub>2</sub> sui combustibili fossili riguarda anche il settore Industria. La legge sul CO<sub>2</sub> tiene però conto della sostenibilità economica, prevedendo la restituzione completa della tassa sul CO<sub>2</sub> a gran parte dell'industria, la quale è in compenso soggetta ad altri strumenti:
  - le imprese dei rami economici che subirebbero un pregiudizio alla propria competitività a causa della tassa sul CO<sub>2</sub> possono richiederne l'esenzione, purché si impegnino nei confronti della Confederazione a ridurre le loro emissioni. Con la nuova legge sul CO<sub>2</sub> tale possibilità dovrà essere offerta a tutte le imprese, chiedendo in cambio solo misure i cui costi potranno essere recuperati nel giro di 4 anni attraverso i risparmi corrispondenti. Per le misure negli edifici gli anni salgono a 8. Anche i gestori di impianti di cogenerazione forzata calore (impianti CFC) possono farsi esonerare dalla tassa sul CO<sub>2</sub> sui combustibili fossili impiegati per la produzione di corrente, purché si impegnino a investire in misure per l'efficienza. La tassa sul CO<sub>2</sub> e gli impegni di riduzione contribuiscono a ridurre le emissioni evitabili, in particolare quelle dalla generazione di calore di processo, di pari passo con il progresso tecnologico e con la disponibilità di vettori energetici rinnovabili. Entrambi gli strumenti creano così i presupposti iniziali per decarbonizzare gradualmente il settore Industria;
  - i grandi emettitori, per esempio nei rami economici del cemento, del vetro, della ceramica, della carta e della chimica, partecipano allo scambio di quote di emissioni (SSQE) e sono anch'essi esentati dalla tassa sul CO<sub>2</sub>. Il SSQE è un mercato in cui è possibile scambiare diritti di emissione. Un diritto di emissione legittima all'emissione di una tonnellata di CO<sub>2</sub>. La quantità totale dei diritti di emissione è dunque limitata. I partecipanti al SSQE ricevono una certa quantità di diritti di emissione gratuiti; altri diritti di emissione possono essere acquistati o venduti nel sistema di scambio. I grandi emettitori sono così incentivati ad adottare misure per ridurre le loro emissioni di gas serra. In Svizzera, più di 50 impianti sono integrati nel SSQE. Dal 2020, lo scambio di quote della Svizzera è collegato a quello dell'Unione Europea (UE) e le imprese svizzere possono quindi accedere al mercato europeo dei diritti di emissione. Inoltre, analogamente all'UE, lo scambio di quote copre anche i voli intraeuropei. Lo strumento è fondamentalmente concepito per raggiungere a lungo termine un saldo netto pari a zero e, in tale ottica, i diritti di emissione disponibili vengono ridotti ogni anno del 2,2 per cento. La cattura dei gas serra con l'ausilio del *Carbon Capture and Storage (CCS)* nel luogo in cui sono prodotti o la loro rimozione dall'atmosfera per mezzo di tecnologie a emissioni negative (NET) sono computabili nel SSQE come misure di riduzione delle emissioni;
- le nuove centrali termiche a combustibili fossili realizzate in Svizzera sono soggette allo scambio di emissioni. In linea con la normativa UE, non dovrebbero ricevere diritti di emissione gratuiti, ma potrebbero solo acquistarli all'asta o sul mercato secondario. In deroga a quanto prescritto dall'UE, il prezzo minimo che dovrebbero pagare per il CO<sub>2</sub> deve corrispondere ai costi esterni;
- gli impianti di incenerimento dei rifiuti urbani sono attualmente esclusi dallo scambio di emissioni. Hanno però stipulato un accordo settoriale che resterà valido ancora fino alla fine del 2021, nel quale si impegnano a realizzare riduzioni indirette delle emissioni ampliando la loro produzione di energia elettrica e di calore e recuperando maggiormente i metalli dalle scorie. Nel caso venisse stipulato un nuovo accordo settoriale per il periodo a partire dal 2022, gli impianti di incenerimento dei rifiuti urbani continuerebbero a essere esclusi dallo scambio di emissioni. Già oggi, nell'ottica di un esercizio a impatto zero sul clima, il settore si occupa intensamente di tecnologie CCS e NET e sta attuando i primi progetti concreti;
- in caso di costruzione ex novo o di ampliamento di impianti che causano quantità elevate di emissioni di gas serra, il gestore dovrà ora provvedere a un esercizio il più possibile rispettoso del clima. Nell'ambito dell'esame dell'impatto sull'ambiente, per ridurre le emissioni devono essere prese in considerazione tutte le misure possibili sotto il profilo tecnico e operativo. Tali provvedimenti servono a contrastare la costruzione di nuove infrastrutture potenzialmente di lunga durata e alimentate con vettori energetici fossili e di impianti ad alta intensità di emissioni;
- per le nuove automobili si applica dal 2013, analogamente alla regolamentazione nell'UE, un valore obiettivo di emissioni di CO<sub>2</sub> pari, mediamente, a 130 grammi di CO<sub>2</sub> per chilometro. Dal 2020 tale valore obiettivo sarà portato in media a 95 grammi di CO<sub>2</sub> per chilometro. Per la prima volta, inoltre,

anche gli autoveicoli e i trattori a sella leggeri sono assoggettati alle prescrizioni in materia di emissioni (obiettivo medio di 147 grammi di CO<sub>2</sub> per chilometro; valori obiettivo di volta in volta in base al nuovo ciclo di guida europeo NEDC). Con la revisione totale della legge sul CO<sub>2</sub>, i valori obiettivo per le automobili e i veicoli commerciali leggeri saranno ridotti, in linea con l'UE, di un ulteriore 15 per cento dal 2025 e del 37,5 per cento per le automobili e 31 per cento per i veicoli commerciali leggeri dal 2030. A partire dal 2025 si applicheranno inoltre prescrizioni sulle emissioni per i veicoli commerciali pesanti, anch'esse in applicazione della regolamentazione dell'UE. Gli importatori di veicoli che non raggiungono i valori obiettivo devono pagare una prestazione sostitutiva. Le prescrizioni in materia di emissioni creano così uno stimolo per gli importatori a importare veicoli più efficienti e ad aumentare la quota dei veicoli ibridi ed elettrici. Grazie all'ulteriore sviluppo già previsto oltre il 2030, i valori limite di emissione costituiscono uno strumento importante per raggiungere l'obiettivo di trasporti esenti da gas serra. Il rispetto degli obiettivi di CO<sub>2</sub> comporta una quota crescente di sistemi di propulsione a basse emissioni. Questo meccanismo sta già dando prova della sua efficacia: nel 2019 le nuove immatricolazioni di auto elettriche (elettriche a batteria e ibride plug-in) in Svizzera hanno infatti toccato un nuovo livello record con una quota del 5,6 per cento. E la tendenza continua anche nel 2020: nei primi 10 mesi la quota di veicoli elettrici si attestava al 12,1 per cento e aveva pertanto già superato l'obiettivo del 10 per cento fissato dall'associazione di categoria auto-schweiz per il 2020;

- produttori e importatori di carburanti fossili sono tenuti a compensare una parte delle emissioni di CO<sub>2</sub> causate dai trasporti. Nel 2020 la quota da compensare aveva già raggiunto il 10 per cento. Secondo il diritto vigente, gli importatori di carburanti possono trasferire ai consumatori i costi delle misure di compensazione con un supplemento massimo di 5 centesimi per litro di carburante. Con la revisione totale della legge sul CO<sub>2</sub>, previa consultazione del settore, la quota di compensazione potrà essere fissata in un intervallo del 15-90 per cento. Le emissioni di CO<sub>2</sub> dei trasporti saranno così in gran parte controbilanciate attraverso misure di compensazione. Saranno ora computabili anche le prestazioni di compensazione all'estero, a condizione che la riduzione minima in Svizzera raggiunga inizialmente il 15 per cento e, dal 2025, il 20 per cento. Queste prescrizioni daranno luogo a maggiori investimenti in misure di protezione del clima. Nel caso in cui gli importatori di carburanti trasferiscano i costi ai consumatori, la revisione totale della legge sul CO<sub>2</sub> fissa un limite massimo per il supplemento pari a 10 centesimi al litro fino al 2024 e 12 centesimi al litro a partire dal 2025. L'obbligo di compensazione si applica anche al 4 per cento circa dei carburanti aerei che vengono riforniti in Svizzera e utilizzati per voli nazionali e internazionali soggetti all'imposta sugli oli minerali;
- i carburanti biogeni possono sostituire la benzina e il diesel e ridurre in tal modo le emissioni di CO<sub>2</sub> generate dai trasporti. Tali carburanti potranno godere di un alleggerimento dell'imposta sugli oli minerali ancora fino alla fine del 2023, a condizione che rispettino i requisiti ecologici e sociali. In seguito, il loro impiego dovrà essere sostenuto dagli importatori di carburanti soggetti all'obbligo di compensazione. Con l'obbligo di compensazione del CO<sub>2</sub>, la quota dei carburanti biogeni è fortemente aumentata negli ultimi anni. La revisione totale permetterà ora agli importatori di veicoli di computare i carburanti sintetici nel calcolo delle emissioni di CO<sub>2</sub> della flotta di nuovi autoveicoli;
- nei trasporti pubblici saranno eliminati i falsi incentivi per la sostituzione degli autobus a diesel con autobus a emissioni meno elevate di gas serra e verrà gradualmente soppresso il rimborso parziale dell'imposta sugli oli minerali per le imprese di trasporto concessionarie: inizialmente, dal 2026, nei trasporti locali e a partire dal 2030 anche nel traffico viaggiatori regionale sempre che le condizioni topografiche non impediscano l'adozione di alternative rispettose del clima. Il maggior gettito dell'imposta sugli oli minerali è a destinazione vincolata per la promozione di tecnologie di propulsione basate su energie rinnovabili e neutrali dal punto di vista del CO<sub>2</sub>;
- nel trasporto aereo sono previste due nuove tasse d'incentivazione. Le entrate sono ridistribuite almeno per la metà alla popolazione e all'economia. A seconda delle circostanze, può arrivare ad approfittarne anche il 90 per cento della popolazione.<sup>26</sup> Sui voli charter e di linea sarà introdotta una tassa sui biglietti che potrà oscillare tra 30 e 120 franchi in funzione della distanza di percorrenza e della classe. Per i voli d'affari e privati sarà riscossa una tassa di 500-3000 franchi, determinata in base alla distanza percorsa e alla massa al decollo, nonché alla competitività degli aerodromi. Le compagnie aeree che realizzano riduzioni sostanziali delle emissioni potranno beneficiare di

---

<sup>26</sup> Centro di ricerca Sotomo (2020).

un'aliquota più bassa per entrambe le tasse. Saranno così stimolate, per esempio, ad aumentare l'impiego dei carburanti rinnovabili. Le misure innovative per ridurre l'impatto del trasporto aereo sul clima potranno essere sostenute anche dal fondo per il clima, nel quale confluisce meno della metà degli introiti delle tasse sui voli;

- per quanto riguarda i flussi finanziari, la revisione totale della legge sul CO<sub>2</sub> assicura maggiore trasparenza nella sorveglianza. La Banca nazionale svizzera e l'Autorità federale di vigilanza sui mercati finanziari dovranno quindi riferire periodicamente sui rischi legati al clima.

Se attuate in modo coerente, entro il 2030 le misure decise ridurranno le emissioni di gas serra in Svizzera di quasi il 38 per cento rispetto al 1990. Entro il 2050, come illustrato nel capitolo 9 della presente strategia a lungo termine, sarà invece possibile una riduzione delle emissioni nel territorio nazionale pari a circa l'88 per cento rispetto al 1990. Con la revisione totale della legge sul CO<sub>2</sub>, che dovrà entrare in vigore nel 2022, la Svizzera imbocca questo percorso di riduzione.

## 6.2 Ulteriori misure in altre politiche settoriali

Oltre alla legge sul CO<sub>2</sub>, anche altri atti e politiche settoriali contribuiscono alla riduzione delle emissioni di gas serra.

Per il settore agricoltura, che nel 2018 ha causato il 14,2 per cento delle emissioni di gas serra della Svizzera, il Consiglio federale ha approvato il 12 febbraio 2020 il Messaggio concernente l'evoluzione della politica agricola a partire dal 2022<sup>27</sup>, introducendo misure per ridurre le emissioni di metano e protossido di azoto. Obiettivi intermedi e percorsi di riduzione concreti dovranno inoltre essere fissati nelle disposizioni esecutive relative alla revisione totale della legge sul CO<sub>2</sub>. Nel relativo messaggio, il Consiglio federale ha proposto per il settore Agricoltura un contributo alla riduzione nazionale del 20-25 per cento nel 2030 rispetto al 1990. Tale obiettivo emana dalla Strategia sul clima per l'agricoltura, nella quale l'Ufficio federale dell'agricoltura ha esaminato nel 2011 i potenziali di riduzione delle emissioni nel settore Agricoltura e alimentazione. Secondo la suddetta strategia, le emissioni in agricoltura potranno essere ridotte entro il 2050 di un terzo rispetto al 1990 e, sfruttando appieno il potenziale insito nel settore Agricoltura e alimentazione, si potrà arrivare anche a una riduzione di due terzi.<sup>28</sup>

Accanto alle misure tecniche e agli stimoli finanziari proposti dal Consiglio federale nel suo messaggio concernente la politica agricola 2022+, anche la produzione e il consumo di alimenti sono posti sempre più sotto i riflettori. Il Consiglio federale punta per il momento sull'informazione e sul senso di responsabilità, così come sul miglioramento delle condizioni quadro. In tale contesto si colloca anche la prevenzione dei rifiuti alimentari («*food-waste*»), per la quale il Consiglio federale sta elaborando un piano d'azione in adempimento di un postulato.<sup>29</sup>

Un contributo importante al raggiungimento degli obiettivi della politica climatica viene dalla Strategia energetica 2050 che persegue la trasformazione dell'approvvigionamento energetico. Nel settore dell'energia elettrica è previsto un sensibile ampliamento delle energie rinnovabili quali la forza idrica, il fotovoltaico, la biomassa, la geotermia o l'energia eolica. Anche nel settore del riscaldamento, le misure per l'efficienza dovranno essere sempre più integrate dalle energie rinnovabili autoctone che andranno a sostituire i vettori energetici fossili. Per sostenere l'espansione delle energie rinnovabili, il Consiglio federale, sulla base dei risultati di una consultazione relativa a una modifica della legge sull'energia, intende prolungare gli incentivi fino al 2035 e aumentarne nel contempo la competitività. Ha inoltre intenzione di rendere vincolanti i valori orientativi di almeno 54,4 TWh entro il 2035, previsti dalla legge per la produzione di corrente elettrica dalla forza idrica e per altre energie rinnovabili, e fissare anche valori obiettivo per il 2050. Infine, con l'apertura del mercato dell'energia elettrica per tutti i clienti, intende integrare meglio le energie rinnovabili nel mercato e rafforzare la produzione decentrata di corrente elettrica al fine di consentire servizi innovativi quali soluzioni di sistemi di quartiere e pacchetti per la mobilità elettrica.

Per sostenere l'elettrificazione dei trasporti, il 18 dicembre 2018 la Confederazione ha sottoscritto una «*roadmap*», un percorso comune per la promozione della mobilità elettrica insieme ai Cantoni, ai

<sup>27</sup> Messaggio concernente l'evoluzione della politica agricola a partire dal 2022 (PA22+), FF 2020 3567.

<sup>28</sup> UFAG (2011).

<sup>29</sup> 18.3829 Postulato Chevalley. Piano d'azione contro lo spreco alimentare.

Comuni e a diversi rappresentanti del settore. Lo scopo consiste nel portare al 15 per cento entro il 2022 la quota di veicoli elettrici immatricolati rispetto alle immatricolazioni totali di automobili. I veicoli elettrici beneficiano inoltre di diverse agevolazioni: sono esonerati dall'imposta sugli autoveicoli, non rientrano nelle categorie soggette all'imposta sugli oli minerali e in alcuni Cantoni pagano un'imposta cantonale ridotta sui veicoli a motore. Per migliorare l'infrastruttura, la Confederazione sostiene il potenziamento della rete di punti di ricarica. Il 28 giugno 2017 il Consiglio federale ha approvato il rapporto «Presupposti per la creazione di una rete di ricarica rapida per veicoli elettrici lungo le strade nazionali», che illustra le modalità per portare avanti il potenziamento di una rete di ricarica rapida.

Oltre ai futuri sistemi di propulsione, anche la prevenzione o il trasferimento del traffico svolge un ruolo importante per decarbonizzare i trasporti. A tale scopo occorre anche migliorare l'armonizzazione tra insediamenti e trasporti. La pianificazione del territorio coordinata con l'infrastruttura dei trasporti pubblici e l'interconnessione intelligente di tutti i singoli sistemi consentiranno di promuovere ulteriormente una mobilità a più basse emissioni di CO<sub>2</sub> e di contribuire alla maggiore efficienza possibile del sistema di trasporti nel suo complesso, in linea con l'obiettivo fissato dal DATEC per il 2040.<sup>30</sup> Con l'accettazione del controprogetto alla cosiddetta «Iniziativa per la bici» da parte degli elettori il 23 settembre 2018, il Consiglio federale ha inoltre ricevuto il mandato di definire i principi per la rete di vie ciclabili. La competenza per la pianificazione, la costruzione e la manutenzione rimane ai Cantoni; la Confederazione può tuttavia offrire sostegno con misure sussidiarie.

Esistono inoltre diverse strategie della Confederazione che presentano un forte legame con il clima e sostengono gli obiettivi della politica climatica. La Strategia per uno sviluppo sostenibile 2030 (SSS 2030), attualmente in corso di elaborazione presso il Consiglio federale, definisce le tematiche prioritarie a medio e lungo termine per uno sviluppo sostenibile e illustra inoltre il contributo prestato dalla Svizzera agli obiettivi dell'Agenda globale per lo sviluppo sostenibile, ossia ai cosiddetti Sustainable Development Goals (SDG). La politica climatica riveste un ruolo cruciale in questo contesto. La SSS 2030 indica l'ambito tematico del clima, dell'energia e della biodiversità quale una delle tre tematiche prioritarie e rimanda agli obiettivi della politica climatica per il 2030 e il 2050. Un'ulteriore tematica prioritaria è quella del «consumo e produzione», che sottolinea tra le altre cose la necessità di una trasformazione verso un sistema di alimentazione sostenibile.<sup>31</sup>

La Cooperazione internazionale (CI) si impegna, tra le altre cose, a ridurre le emissioni nelle catene di creazione di valore all'estero. Benché tali emissioni non siano computate nel calcolo dell'obiettivo climatico della Svizzera, la nuova legge sul CO<sub>2</sub> stabilisce però che la Svizzera deve contribuire anche alla riduzione delle emissioni all'estero nella stessa misura in cui tali emissioni sono causate dalla Svizzera. Entro la fine del 2024, le risorse della CI nel settore dei cambiamenti climatici saranno gradualmente aumentate da 300 milioni di franchi all'anno (2017-2020) a circa 400 milioni di franchi all'anno, in linea con la Strategia di cooperazione internazionale 2021-2024. Per rafforzare la mobilitazione del settore privato a favore degli investimenti rispettosi del clima nei Paesi in via di sviluppo, la Svizzera promuoverà partenariati, anche multilaterali, finalizzati alla mobilitazione dei fondi privati. Oltre che nei programmi specifici, il tema dei cambiamenti climatici sarà tenuto in considerazione anche nella maggior parte dei programmi CI.<sup>32</sup>

Altrettanto importanti sono la Politica forestale 2020, la Nuova politica di crescita 2016-2019, la Strategia di politica estera 2020-2023 o la Strategia Svizzera digitale. Nel giugno 2020 il Consiglio federale ha inoltre preso atto del rapporto «Massnahmen des Bundes für eine ressourcenschonende, zukunftsfähige Schweiz» (Rapporto sulle misure della Confederazione per una Svizzera in grado di preservare le risorse e capace di futuro) e su tale base intende proporre misure per rafforzare l'uso parsimonioso delle risorse e l'economia circolare.<sup>33</sup>

---

<sup>30</sup> DATEC (2017).

<sup>31</sup> Al momento dell'approvazione della Strategia climatica a lungo termine, la SSS 2030 si trovava ancora in fase di consultazione. Cfr. <https://www.are.admin.ch/strategiasostenibile>.

<sup>32</sup> Al momento dell'approvazione della Strategia climatica a lungo termine, la Strategia di cooperazione internazionale 2021-2024 si trovava ancora in fase di elaborazione. Cfr. <https://www.eda.admin.ch/IZA2021-2024>.

<sup>33</sup> UFAM 2020.

### **6.3 Iniziativa popolare «Per un clima sano (Iniziativa per i ghiacciai)»**

L'iniziativa popolare «Per un clima sano (Iniziativa per i ghiacciai)» presentata alla fine di novembre 2019 intende fissare nella Costituzione gli obiettivi dell'Accordo di Parigi sul clima. Essa chiede che la Svizzera riduca le sue emissioni di gas serra a un saldo netto pari a zero al più tardi entro il 2050. Secondo l'iniziativa, dal 2050 non dovranno più essere messi in circolazione combustibili e carburanti fossili, ma sono ammesse eccezioni per applicazioni tecnicamente non sostituibili. Le emissioni residue dovranno essere compensate per mezzo di pozzi di assorbimento di gas serra sicuri situati in Svizzera. Ciò vale anche per l'impatto sul clima esercitato dal trasporto aereo internazionale. L'iniziativa chiede inoltre di fissare a livello di legge un percorso di riduzione con obiettivi intermedi che portano almeno a una riduzione lineare delle emissioni di gas serra entro il 2050.

Il Consiglio federale ha deciso di opporre all'iniziativa un controprogetto diretto,<sup>34</sup> nel quale sostiene le esigenze centrali dell'iniziativa, ossia di fissare l'obiettivo del saldo netto pari a zero nella Costituzione e la rinuncia alle energie fossili. Diversamente da quanto richiesto dall'iniziativa popolare, il Consiglio federale non intende però vietare i vettori energetici fossili, il cui impiego rimarrà consentito fino a quando lo richiederanno le ragioni di sicurezza del Paese, la protezione della popolazione o la sostenibilità economica. Questa proposta permetterebbe anche delle deroghe nel caso in cui i vettori energetici alternativi siano troppo costosi e arrechino quindi pregiudizio alla competitività. È questo il caso, per esempio, del trasporto aereo, le cui emissioni, secondo quanto proposto dal Consiglio federale in linea con l'iniziativa popolare, saranno anch'esse incluse nell'obiettivo del saldo netto pari a zero ma solo dove la scienza e la tecnica lo consentono in sintonia con le informazioni contenute nell'inventario dei gas serra.

Diversamente dal testo dell'iniziativa, per compensare le emissioni restanti mediante pozzi di assorbimento di gas serra sicuri, il Consiglio federale non intende limitarsi ai pozzi di assorbimento nazionale bensì vuole autorizzare anche le prestazioni dei pozzi di assorbimento all'estero, introducendo una flessibilità che appare ragionevole alla luce del potenziale limitato offerto dalla Svizzera.

## **7 Riduzioni delle emissioni fino al 2050 secondo le Prospettive energetiche 2050+**

Il presente capitolo e quelli successivi concernenti i diversi settori illustrano in che modo potranno evolvere le emissioni di gas serra in Svizzera per riuscire a conseguire l'obiettivo del saldo netto pari a zero. I percorsi di emissione si basano in gran parte sulle Prospettive energetiche elaborate dall'Ufficio federale dell'energia, a loro volta integrate da stime per i settori non rientranti nel loro campo di applicazione. Ciò riguarda in particolare le emissioni di metano e di protossido di azoto nei settori Agricoltura (settore 3 secondo l'inventario dei gas serra) e Rifiuti (settore 5 secondo l'inventario dei gas serra), causate dall'uso del suolo, dal cambiamento di uso del suolo e dalla silvicoltura (LULUCF o settore 4 secondo l'inventario dei gas serra) e altro (settore 6 secondo l'inventario dei gas serra).

### **7.1 Basi delle Prospettive energetiche 2050+**

Le Prospettive energetiche servono a stimare l'evoluzione a lungo termine della domanda di energia e dell'approvvigionamento energetico in Svizzera alla luce di diversi scenari e ipotesi. L'ultima versione del 2012 («Prospettive energetiche 2050») è stata utilizzata come base per verificare e rielaborare la politica energetica della Svizzera dopo l'incidente al reattore di Fukushima. Tale rielaborazione è sfociata nella Strategia energetica 2050 e nella nuova legge sull'energia entrata in vigore il 1° gennaio 2018. Il possibile orientamento a più lungo termine della politica energetica è stato rappresentato nello scenario «Nuova politica energetica», che prevedeva come obiettivo strategico sovraordinato la riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> legate all'energia a circa 1,5 tonnellate pro capite all'anno entro il 2050. Questo significa che, con una crescita della popolazione a circa 10 milioni, nel 2050 le emissioni prodotte si aggirerebbero ancora attorno ai 15 milioni di tonnellate di CO<sub>2</sub>.

Le Prospettive energetiche 2050 sono state completamente rielaborate, non da ultimo in vista della presente Strategia climatica a lungo termine. I dati quadro sono stati aggiornati e le nuove prescrizioni della politica climatica sono state fissate come obiettivi. Inoltre, l'orizzonte temporale delle prospettive è stato allungato di dieci anni fino al 2060 («Prospettive energetiche 2050+» o di seguito «PE2050+»<sup>35</sup>).

<sup>34</sup> Consiglio federale (2020).

<sup>35</sup> Prognos/TEP Energy/Infras/Ecoplan (2020).

Con le PE2050+ e i loro scenari esiste quindi per la prima volta un modello completo che rappresenta integralmente le finalità della politica energetica e climatica, ne illustra le implicazioni e mostra i possibili sviluppi tecnologici e le misure per il loro raggiungimento. L'accento è posto sulle misure in Svizzera.

## 7.2 Scenari delle PE2050+

Gli scenari delle PE2050+ si basano su un insieme di ipotesi e non devono essere letti come una previsione in senso stretto. Essi mostrano i possibili percorsi di riduzione per i singoli settori e includono due scenari di fondo. Lo **scenario «Saldo netto pari a zero» (ZERO base)** descrive una possibile evoluzione del sistema energetico della Svizzera e delle emissioni risultanti al fine di raggiungere l'obiettivo del saldo netto pari a zero nel 2050. Tale scenario prende le mosse dalle attuali tendenze del progresso tecnologico osservate, le riporta nel futuro e illustra gli sviluppi tecnologici necessari per ridurre le emissioni a un saldo netto pari a zero. Viene presupposto un elevato e possibilmente precoce incremento dell'efficienza energetica, in cui i potenziali della biomassa sono sfruttati in modo sostenibile e il sistema energetico è caratterizzato da un'elettrificazione molto più marcata, per esempio quale risultato della crescente importanza della mobilità elettrica e delle pompe di calore elettriche. I carburanti e i combustibili sintetici così come l'idrogeno (vettori energetici basati sull'energia elettrica, power-to-gas/liquid/H<sub>2</sub>) svolgono un ruolo di minore rilievo ma prestano comunque un contributo importante in alcuni settori. Su queste ipotesi poggia la cosiddetta variante base dello scenario del saldo netto pari a zero, sul quale ci si concentrerà di volta in volta di seguito.<sup>36</sup>

Sono poi ipotizzabili ulteriori percorsi di riduzione a seconda dello sviluppo tecnologico. Le PE2050+ comprendono pertanto altre tre varianti dello scenario ZERO con diverse misure e tematiche prioritarie tecnologiche in Svizzera.<sup>37</sup> Tutte le varianti hanno in comune il fatto di essere compatibili con l'obiettivo del saldo netto pari a zero, nel senso che le emissioni di gas serra legate all'energia vengono ridotte nella misura consentita dalla tecnica. In genere rimangono emissioni residue solo in alcuni settori industriali (p. es. a causa delle cosiddette emissioni geogene della produzione del cemento), nel trattamento dei rifiuti, nell'agricoltura e dall'applicazione dei gas serra sintetici, che devono essere compensate con tecnologie CCS o a emissioni negative.

Quale termine di paragone si utilizza lo **scenario «Proseguimento della politica energetica attuale» (PEA)**. Questo scenario riproduce le misure e gli strumenti della politica energetica e climatica entrati in vigore fino alla fine del 2018, nonché le condizioni di mercato attuali, mantenendoli invariati anche in futuro senza alcun inasprimento. Inoltre, porta avanti nel futuro le tendenze attuali o attualmente prevedibili per quanto riguarda i progressi nell'efficienza di impianti, installazioni, veicoli e apparecchiature. Le misure della revisione totale della legge sul CO<sub>2</sub> decisa nel 2020, che al momento dell'elaborazione degli scenari si trovava ancora in fase di consultazione parlamentare, non sono incluse negli scenari. Paragonando questo scenario con lo scenario del saldo netto pari a zero, si può desumere il fabbisogno d'intervento supplementare necessario alla luce delle ipotesi formulate per il raggiungimento dell'obiettivo nel 2050. Analogamente, si possono determinare gli investimenti supplementari necessari e gli ulteriori maggiori e minori costi. Un'integrazione delle misure della revisione totale della legge sul CO<sub>2</sub> nello scenario PEA determinerebbe una maggiore riduzione delle emissioni in tale scenario, con una conseguente minore differenza rispetto allo scenario ZERO base per quanto riguarda sia le emissioni sia il fabbisogno di investimenti supplementari.

## 7.3 Dati e sviluppi quadro delle PE2050+

Il quadro di riferimento per le previsioni a lungo termine è costituito dagli sviluppi economici e demografici. Tali sviluppi quadro possono essere stimati sulla base delle previsioni della Confederazione o di studi nazionali e internazionali.

---

<sup>36</sup> Le misure implementate nei modelli sono selezionate in base alle restrizioni potenziali esistenti (spaziali e temporali) e alla fattibilità tecnica. Altri criteri sono l'efficienza dei costi, l'accettazione, la sicurezza delle forniture e la robustezza del raggiungimento degli obiettivi. Per una discussione più dettagliata, vedere Prognos/TEP Energy/Infras/Ecoplan (2020).

<sup>37</sup> La variante A punta su un'elettrificazione molto estesa dell'intero sistema energetico. La variante B attribuisce un ruolo più importante, oltre che all'elettricità, al biogas e ai gas sintetici (p. es. idrogeno). La variante C presuppone una maggiore importanza delle reti di riscaldamento e dei carburanti e combustibili biogeni o sintetici liquidi. Nei capitoli seguenti sono mostrati di volta in volta i risultati della variante base dello scenario ZERO, con l'obiettivo di riuscire a coprire nel 2050 con la produzione propria il fabbisogno di energia elettrica nel bilancio annuo (variante strategica «bilancio annuo in pareggio», durata d'esercizio centrali nucleari 50 anni).

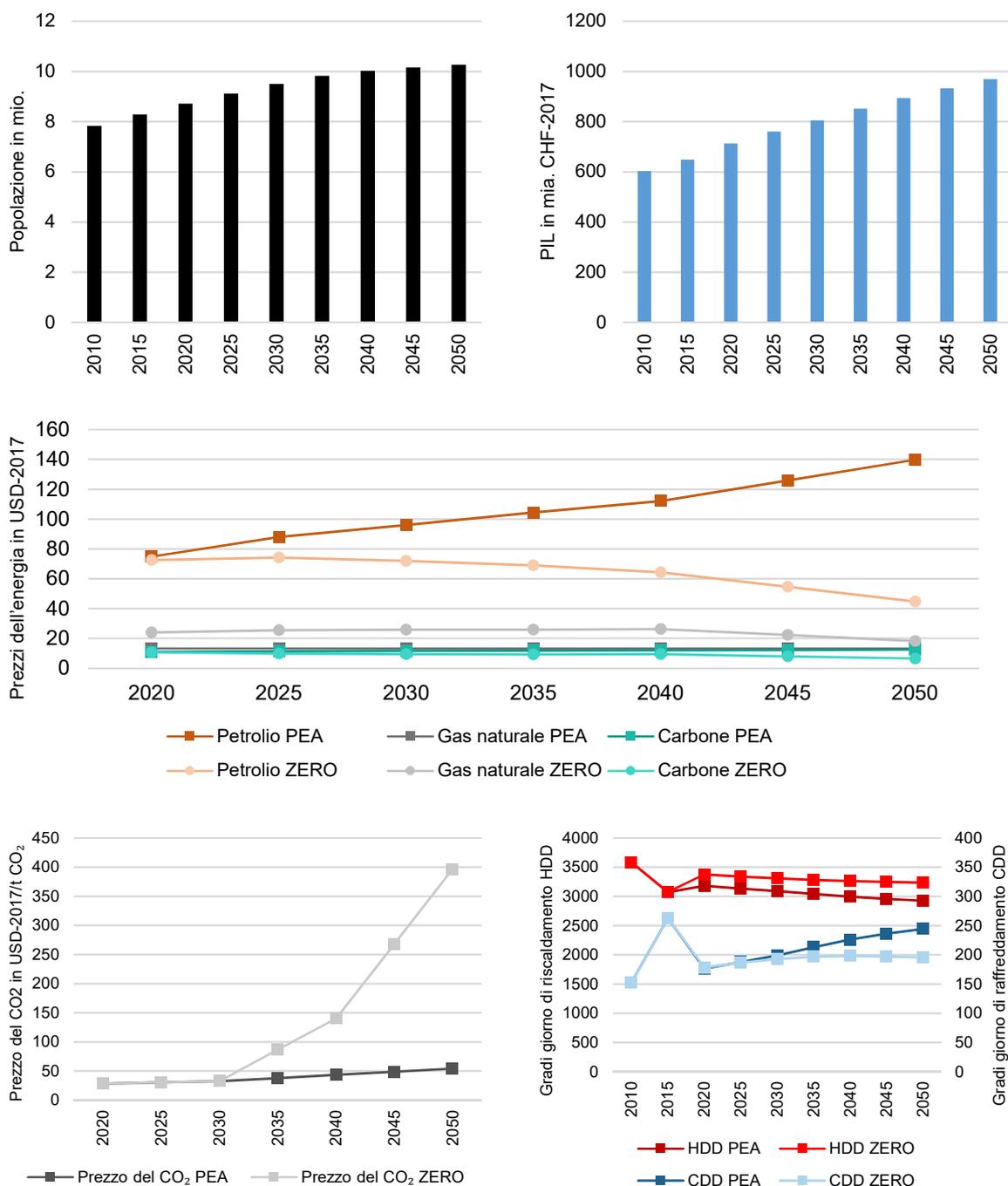


Figura 7: Evoluzione di popolazione, PIL, prezzi dell'energia (in USD/bbl o USD/MWh), prezzi del CO<sub>2</sub>, gradi giorno di riscaldamento e raffreddamento secondo le PE2050+. Fonte: Prognos/TEP Energy/Infras/Ecoplan (2020), dati dettagliati in parte non pubblicati

- La **popolazione** crescerà da qui al 2030 a un tasso medio dello 0,9 per cento all'anno e successivamente, fino al 2050, a un tasso medio dello 0,4 per cento all'anno. Nel 2050, la popolazione residente permanente in Svizzera raggiungerà quindi circa 10,3 milioni di persone.<sup>38</sup>
- Le **prestazioni economiche**, misurate sulla base del prodotto interno lordo (PIL) cresceranno da qui al 2030 a un tasso medio dell'1,3 per cento all'anno e successivamente a un tasso medio dello 0,9 per cento all'anno. Rispetto ad oggi, entro il 2050 il PIL registrerà quindi un incremento del 38 per cento circa.<sup>39</sup>
- Le ipotesi relative ai **prezzi dell'energia** si basano sul World Energy Outlook 2018 dell'Agenzia internazionale per l'energia (AIE) e cambiano a seconda dello scenario. Nello scenario PEA, i prezzi

<sup>38</sup> UST (2015), scenario di riferimento A-00-2015.

<sup>39</sup> SECO (2018).

dei vettori energetici fossili aumenteranno fino al 2060. Nello scenario ZERO base diminuiranno per effetto del calo della domanda.<sup>40</sup>

- Secondo le ipotesi, anche i **prezzi** internazionali **del CO<sub>2</sub>** nel sistema europeo di scambio di quote segneranno un'evoluzione differenziata nel lungo periodo. Nello scenario ZERO base è necessario un aumento relativamente forte rispetto ad oggi, mentre lo scenario PEA prevede un incremento solo moderato.<sup>41</sup>
- L'andamento dei **gradi giorno di riscaldamento e di raffreddamento** segue gli scenari climatici CH2018 (cfr. cap. 6). Per lo scenario PEA si applica l'evoluzione secondo lo scenario RCP4.5, nel quale la temperatura media annua in Svizzera aumenterà fino al 2060 di circa 1,8 °C rispetto al periodo di riferimento 1984-2002. Rispetto al periodo di riferimento, i gradi giorno di riscaldamento diminuiranno fino al 2050 del 14 per cento circa, mentre i gradi giorno di raffreddamento aumenteranno sensibilmente. Lo scenario ZERO base fa invece riferimento allo scenario RCP2.6. In questo scenario, la temperatura media annua fino al 2060 salirà di 0,8 °C. Rispetto al periodo di riferimento, entro il 2050 i gradi giorno di riscaldamento diminuiranno dell'11 per cento e i gradi giorno di raffreddamento aumenteranno solo in misura limitata (sempre a confronto con il periodo di riferimento 1984-2002).

Gli sviluppi quadro, in particolare i prezzi internazionali dell'energia, devono rappresentare negli scenari un «mondo» intrinsecamente coerente. Ciò implica anche che la Svizzera persegua una politica energetica e climatica armonizzate con il contesto internazionale e non agisca in modo unilaterale facendo decadere qualunque incentivo a trasferire le emissioni all'estero. Nello scenario ZERO base si applica dunque l'ipotesi secondo cui i principali partner commerciali della Svizzera, come per esempio l'UE, perseguiranno obiettivi altrettanto ambiziosi. In riferimento alla politica climatica, questo significa che tutte le parti contraenti perseguiranno gli obiettivi dell'Accordo di Parigi e attueranno le misure corrispondenti con la medesima coerenza della Svizzera. Affinché ciò avvenga, è necessario un corrispondente progresso tecnologico internazionale, del quale beneficerà anche la Svizzera.

#### **7.4 Evoluzione dell'approvvigionamento elettrico secondo le PE2050+**

Le PE2050+ mostrano l'evoluzione dell'approvvigionamento elettrico alla luce dell'obiettivo del saldo netto pari a zero (scenario ZERO base). La seconda condizione quadro centrale accanto all'obiettivo del saldo netto pari a zero consiste nel garantire anche in futuro in ogni momento un approvvigionamento elettrico sicuro. L'evoluzione a lungo termine della domanda di energia elettrica è influenzata da due effetti contrastanti. Da un lato, il progresso tecnologico e le misure adottate si traducono in miglioramenti percepibili dell'efficienza, con una conseguente riduzione della domanda di energia elettrica. Dall'altro, sono in atto sviluppi che comporteranno una maggiore domanda di energia elettrica, tra cui in particolare la penetrazione dei veicoli elettrici e delle pompe di calore e la produzione di vettori energetici basati sull'energia elettrica come l'idrogeno e l'impiego di tecnologie CCS.

Nello scenario ZERO base, il consumo lordo complessivo di energia elettrica (inclusi il consumo delle pompe d'accumulazione e le perdite di rete) salirà a circa 84 TWh entro il 2050, con un incremento del 30 per cento circa rispetto ad oggi. Le PE2050+ illustrano in che modo, nella media annua, la Svizzera potrà far fronte a tale domanda con la produzione propria entro il 2050. Nel lungo periodo, l'approvvigionamento elettrico della Svizzera avverrà da fonti quali le centrali idroelettriche e altre energie rinnovabili (principalmente il fotovoltaico), destinate a crescere continuamente. Nella fase transitoria, nel bilancio annuale, sarà necessario importare energia elettrica. In linea di massima, il collegamento al sistema elettrico europeo sotto forma di importazioni ed esportazioni resterà sempre importante al fine di poter coprire il fabbisogno di energia elettrica in funzione delle esigenze stagionali e in ogni momento. La Figura 8 mostra l'evoluzione della generazione di corrente in base alle tecnologie secondo lo scenario ZERO base delle PE2050+.

Se le reti elettriche nazionali dispongono delle capacità necessarie, l'ampia produzione di energia elettrica rinnovabile, in particolare del fotovoltaico, può essere integrata nel sistema elettrico. In questo sarà utile l'elevata flessibilità attesa del sistema elettrico svizzero: in futuro, infatti, le centrali

---

<sup>40</sup> AIE (2018).

<sup>41</sup> AIE (2018).

idroelettriche esistenti e nuove e la maggiore flessibilità nel consumo di energia elettrica potranno prestare un contributo importante in tal senso.

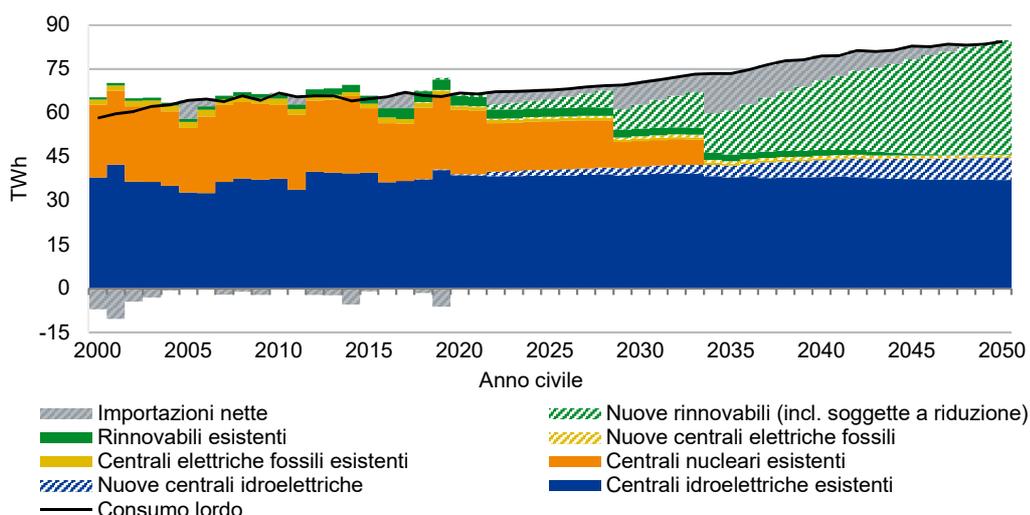


Figura 8: Evoluzione della generazione di corrente in base alle tecnologie secondo lo scenario ZERO base delle PE2050+ (variante strategica «bilancio anno 2050 in pareggio», durata d'esercizio centrali nucleari 50 anni).  
Fonte: Prognos/TEP Energy/Infras/Ecoplan (2020)

## 8 Obiettivi strategici e sfide nei singoli settori

### 8.1 Settore Edifici

Per raggiungere nell'ambito dell'orizzonte temporale 2050 l'obiettivo sovraordinato di emissioni nette di gas serra pari a zero nel settore Edifici, la Svizzera persegue l'obiettivo seguente:

**Obiettivo 2050:** Nel 2050 il parco immobiliare non causerà più emissioni di gas serra.

Il settore Edifici comprende le emissioni delle economie domestiche private (setto 1A4b dell'inventario dei gas serra) del settore terziario (setto 1A4a). Nel 2018 le emissioni di gas serra si attestavano a 11,2 milioni di tonnellate di CO<sub>2</sub>eq ed erano quindi di un buon 34 per cento al di sotto del valore del 1990. Il settore Edifici ha raggiunto il suo obiettivo settoriale per il 2015 secondo l'ordinanza sul CO<sub>2</sub> (meno 22 per cento rispetto al 1990). In base alla revisione totale della legge sul CO<sub>2</sub>, i Cantoni devono adoperarsi affinché entro il 2026/27 le emissioni degli edifici siano del 50 per cento inferiori rispetto al 1990. Gli sforzi compiuti e le misure definite nella revisione totale della legge sul CO<sub>2</sub>, consentiranno entro il 2030 di ridurre le emissioni del 65 per cento rispetto al 1990.

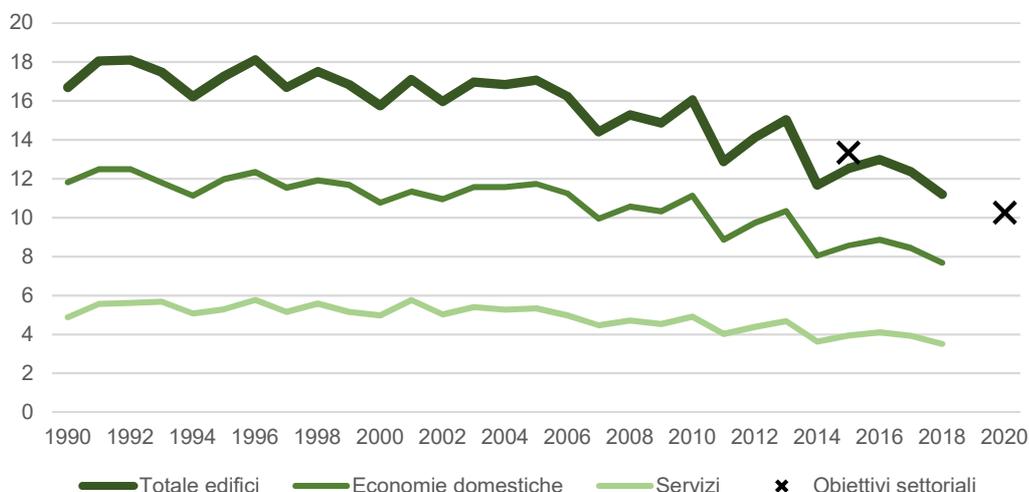


Figura 9: Emissioni del settore Edifici in milioni di tonnellate di CO<sub>2</sub>eq. Fonte: Inventario svizzero dei gas serra (UFAM 2020)

Le oscillazioni annuali nelle emissioni storiche sono riconducibili alle condizioni meteorologiche. Negli anni con temperature invernali piuttosto fredde aumenta il fabbisogno di calore per riscaldamento, che continua a essere prodotto in gran parte da fonti fossili. In questi anni, pertanto, le emissioni sono più elevate. Negli anni con inverni relativamente caldi accade invece l'esatto opposto.

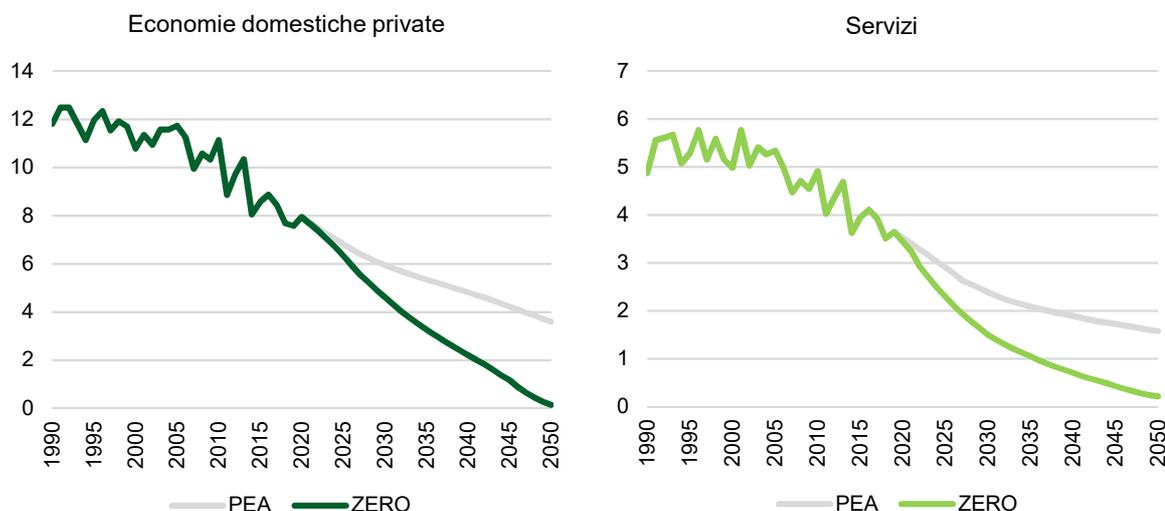


Figura 10: Evoluzione delle emissioni delle economie domestiche (a sinistra) e dei servizi (a destra) in mio. t CO<sub>2</sub>eq secondo gli scenari PEA e ZERO base PE2050+. Fonte: Prognos/TEP Energy/Infras/Ecoplan 2020.

La Figura 10 mostra la possibile evoluzione delle emissioni delle economie domestiche e del settore terziario secondo le PE2050+ fino al 2050. Per le economie domestiche è possibile una riduzione a zero entro il 2050, mentre per i servizi potrebbero rimanere esigue emissioni residue imputabili alle infrastrutture più datate. Il confronto con lo scenario PEA chiarisce che per rispettare i percorsi di riduzione verso emissioni nette pari a zero occorre intensificare notevolmente gli sforzi.

Secondo le PE2050+, decarbonizzare l'approvvigionamento di calore costituisce per le economie domestiche la prima leva centrale per la riduzione delle emissioni di gas serra e anche a lungo termine l'approvvigionamento di calore continuerà a rappresentare la parte più cospicua del fabbisogno energetico, che oggi è in larga misura coperto dall'olio da riscaldamento e dal gas naturale. Entro il 2050, questi vettori energetici fossili dovranno essere sostituiti con alternative esenti da emissioni. La Figura 11 mostra l'andamento del consumo energetico nello scenario ZERO base secondo le PE2050+.

Entro il 2050, i vettori energetici fossili saranno scomparsi quasi completamente dal settore Edifici. Al loro posto diventeranno sempre più importanti le energie rinnovabili e il teleriscaldamento, che nel 2050, insieme all'energia elettrica, copriranno praticamente l'intero fabbisogno energetico nonostante il contemporaneo aumento delle superfici abitative riscaldate (trainato dalla crescita della popolazione). A tal fine è necessario che i futuri risanamenti come anche le nuove costruzioni compiano un ulteriore salto di efficienza rispetto agli standard attuali. Questi progressi nell'efficienza costituiscono la seconda leva centrale. Secondo le PE2050+, il fabbisogno di calore per m<sup>2</sup> nelle nuove case unifamiliari e plurifamiliari dovrebbe diminuire del 35 per cento circa rispetto al 2020-2050 e anche nei risanamenti si attendono progressi nello stesso ordine di grandezza. La Figura 11 (a destra) chiarisce il ruolo relativamente dominante dell'approvvigionamento di calore anche nel lungo periodo e, al tempo stesso, il suo calo (in cifre assolute) rispetto a oggi. Il fabbisogno energetico sta aumentando soprattutto nel settore della climatizzazione, ventilazione e impiantistica a causa della crescente domanda di superfici abitative climatizzate. Rispetto al calore ambientale, questo settore continua però a rappresentare una parte solo esigua del fabbisogno energetico degli edifici residenziali e inoltre è prevalentemente legato al consumo di corrente elettrica.

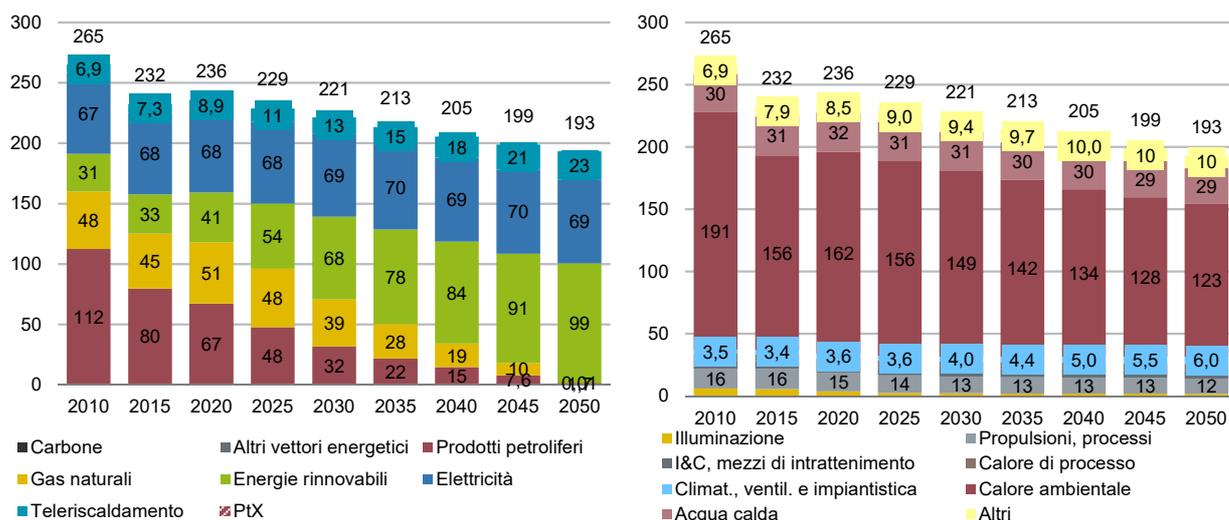


Figura 11: Andamento del consumo finale di energia delle economie domestiche suddiviso per vettore energetico (a sinistra) e scopo di utilizzo (a destra) in PJ secondo lo scenario ZERO base PE2050+. Fonte: Prognos/TEP Energy/Infras/Ecoplan 2020, dati dettagliati non pubblicati.

Per poter sostituire i vettori energetici fossili in modo rapido e completo, nei prossimi anni si dovrebbe premere sull'acceleratore dell'attività di risanamento. Infatti, la frequenza dei risanamenti energetici degli elementi edilizi (finestre, facciate, tetti e pavimenti) aumenta sensibilmente nello scenario ZERO base, con tassi di risanamento delle vecchie costruzioni superiori del 30-50 per cento rispetto allo scenario PEA. Nelle case unifamiliari, il tasso di risanamento entro il 2040 sale all'1,4 per cento all'anno in riferimento alle vecchie costruzioni e all'1,2 per cento all'anno in riferimento al totale delle costruzioni. Nelle case plurifamiliari, il tasso sale all'1,6 per cento all'anno in riferimento alle vecchie costruzioni (1,2 % all'anno in riferimento al totale delle costruzioni). Parallelamente alla frequenza dei risanamenti, cambia anche la loro profondità. Il consumo degli edifici completamente risanati cala nel lungo periodo a 50 kWh/m<sup>2</sup> all'anno nelle case unifamiliari (per il calore ambientale) e a 35-40 kWh/m<sup>2</sup> circa all'anno nelle case plurifamiliari. Le restrizioni alle possibilità di isolamento (p. es. protezione dei monumenti, restrizioni strutturali) in una parte degli edifici limitano la capacità di riduzione. A partire dal 2040 le nuove costruzioni raggiungeranno circa 30-35 kWh per m<sup>2</sup> di superficie di riferimento energetico all'anno per le case unifamiliari e 25 kWh per m<sup>2</sup> di superficie di riferimento energetico all'anno per le case plurifamiliari.

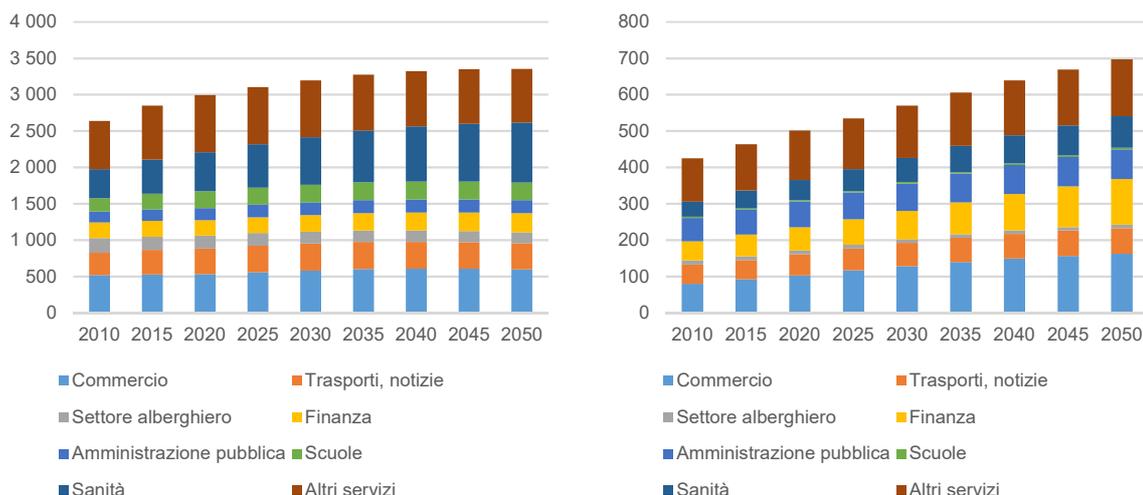


Figura 12: Andamento degli equivalenti a tempo pieno (a sinistra) e della creazione di valore lordo (a destra, in mia. CHF) nei servizi, per comparto, secondo le PE2050+. Fonte: Ecoplan (2018). Branchenszenarien 2014 bis 2030/2060 – Aktualisierung 2018. Su mandato dell'Ufficio federale dell'energia, Berna. Adattamenti a cura di Prognos/TEP Energy/Infras/Ecoplan 2020, dati dettagliati non pubblicati.

Secondo le PE2050+, anche nei servizi la produzione di calore costituisce la leva più importante per l'evoluzione delle emissioni. La generazione di calore di processo e la climatizzazione sono inoltre fattori da tenere in considerazione. Il fabbisogno di calore o di raffreddamento si desume dall'andamento della

creazione di valore lordo e degli equivalenti a tempo pieno nei singoli comparti. A tale scopo sono disponibili cosiddetti scenari settoriali che stimano l'evoluzione di questi parametri. Secondo tali scenari, gli equivalenti a tempo pieno aumenteranno fino al 2040 e successivamente si stabilizzeranno (cfr. Figura 12 a sinistra). La creazione di valore lordo aumenterà in modo relativamente continuo (cfr. Figura 12 a destra). Entro il 2050 acquisirà importanza soprattutto il commercio. Altri contributi rilevanti verranno dal settore finanziario e da altri servizi, tra cui anche le attività immobiliari.

Per ridurre le emissioni, anche nei servizi è prioritario decarbonizzare l'approvvigionamento energetico, in particolare della produzione di calore. I vettori energetici fossili tutt'oggi ampiamente utilizzati (olio da riscaldamento e gas naturale) devono essere sostituiti con alternative a emissioni più basse o esenti da emissioni. Come per le economie domestiche, le pompe di calore e le reti di riscaldamento rivestono un ruolo centrale anche per i servizi e, affiancate a un impiego più diffuso dei sistemi di riscaldamento a biomassa (incluso il biometano) e del teleriscaldamento, assicureranno entro il 2050 una sostituzione pressoché completa dei vettori energetici fossili (cfr. Figura 13 a sinistra).

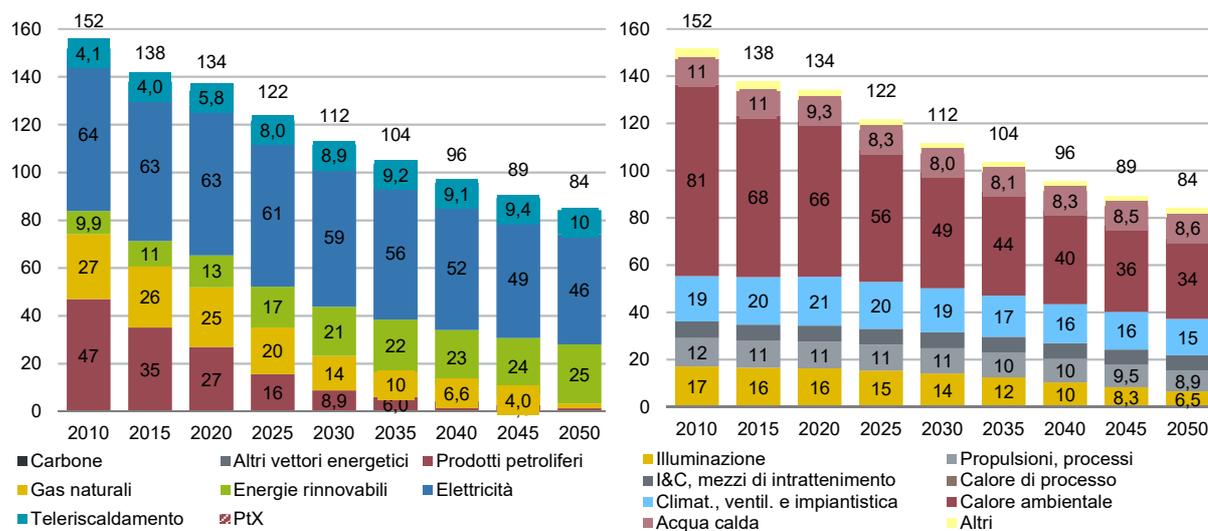


Figura 13: Andamento del consumo energetico dei servizi suddiviso per vettore energetico (a sinistra) e scopo di utilizzo (a destra) in PJ secondo lo scenario ZERO base PE2050+. Fonte: Prognos/TEP Energy/Infras/Ecoplan 2020, dati dettagliati non pubblicati.

Il secondo pilastro accanto all'estesa decarbonizzazione dell'approvvigionamento energetico è rappresentato dal miglioramento dell'efficienza energetica. Come per le economie domestiche, i potenziali esistenti devono essere sfruttati il più possibile. Se si riuscirà in tale intento, sarà possibile realizzare risparmi significativi nelle applicazioni rilevanti per la formazione delle emissioni di gas serra (calore di processo e ambientale, acqua calda). La Figura 13 (a destra) mostra l'andamento del consumo energetico per scopi di utilizzo e chiarisce i progressi sul fronte dell'efficienza, in special modo nel settore del calore ambientale.

Il settore Edifici si contraddistingue per cicli d'investimento medio-lunghi. È dunque problematico il fatto che ancora oggi impianti di riscaldamento a gas e a gasolio molti vecchi vengano sostituiti con nuovi sistemi fossili. Serve un rapido cambiamento di mentalità. L'attuale contesto di bassi tassi d'interesse e i meccanismi di incentivazione della Confederazione e dei Cantoni (Programma Edifici, detrazioni fiscali, tassa sul CO<sub>2</sub> applicata ai combustibili fossili) offrirebbero in effetti validi incentivi ai risanamenti energetici parziali o totali, anche e soprattutto nei grandi edifici amministrativi. Da uno studio condotto nell'ambito del programma di ricerca della città di Zurigo emerge tuttavia che più della metà delle persone che hanno scelto un sistema fossile non ha neppure preso in considerazione la possibilità di optare per un sistema non fossile.<sup>42</sup> Questo conferma che la necessaria riduzione delle emissioni nel settore Edifici è possibile soltanto in presenza di condizioni quadro o direttive adeguate.

Un elemento chiave a livello istituzionale è la ripartizione dei compiti tra Confederazione e Cantoni. I Cantoni dispongono di ampie competenze nel settore Edifici e hanno pertanto la responsabilità di ridurre le emissioni in modo conforme all'obiettivo. Nella nuova legge sul CO<sub>2</sub>, l'attività dei Cantoni in questo settore è incentivata e sostenuta in modo mirato dalla Confederazione (prescrizioni sui valori limite di

<sup>42</sup> Lehmann / Meyer / Kaiser / Ott (2017).

CO<sub>2</sub> per la sostituzione dei sistemi di riscaldamento a combustibili fossili, contributi globali ai programmi di incentivazione, programmi federali integrativi, tassa sul CO<sub>2</sub>). È importante osservare attentamente gli effetti di queste nuove misure al fine di elaborare eventualmente ulteriori prescrizioni o misure per raggiungere gli obiettivi di lungo periodo.

Esistono inoltre diversi ostacoli strutturali che spesso impediscono ancora, in particolare, l'impiego dei vettori energetici rinnovabili e il risanamento energetico degli involucri degli edifici. Tra questi rientrano, per esempio, rapporti di proprietà diversi, dilemmi locatore-locatario, processi dispendiosi di autorizzazione edilizia o requisiti elevati di solvibilità creditizia. Tali ostacoli non possono essere superati con semplici soluzioni, bensì richiedono una combinazione di approcci diversi, orientati ai singoli gruppi target, che tengano conto delle varie sfide nel miglior modo possibile.

## 8.2 Settore Industria

Per raggiungere nell'ambito dell'orizzonte temporale 2050 l'obiettivo sovraordinato di emissioni nette di gas serra pari a zero nel settore Industria, la Svizzera persegue l'obiettivo seguente:

**Obiettivo 2050:** Le emissioni del settore Industria si ridurranno almeno del 90 per cento rispetto al 1990.

Il settore Industria è composto da diversi comparti, che secondo l'inventario dei gas serra comprendono la conversione di energia (settore 1A1), l'industria (1A2), le emissioni per evaporazione (1B) e le emissioni dei processi industriali (2, senza gas sintetici). Nel settore 1A1 è incluso anche l'incenerimento dei rifiuti urbani. Nel 2018 le emissioni di gas serra del settore Industria si attestavano a 11,2 milioni di tonnellate di CO<sub>2</sub>eq ed erano quindi del 18 per cento circa inferiori al valore del 1990. Il settore Industria ha raggiunto il suo obiettivo intermedio per il 2015 secondo l'ordinanza sul CO<sub>2</sub> (meno 7 % rispetto al 1990). Nel 2017 era già superato anche il contributo atteso all'obiettivo per il 2020 secondo il rapporto esplicativo concernente la modifica dell'ordinanza sul CO<sub>2</sub> (meno 15 % rispetto al 1990). Il raggiungimento dell'obiettivo 2020 non è però ancora garantito a causa di ulteriori emissioni di protossido di azoto scoperte nel 2018 nell'industria chimica. Con la revisione totale della legge sul CO<sub>2</sub>, entro il 2030 le emissioni potranno calare del 35 per cento circa rispetto al 1990.

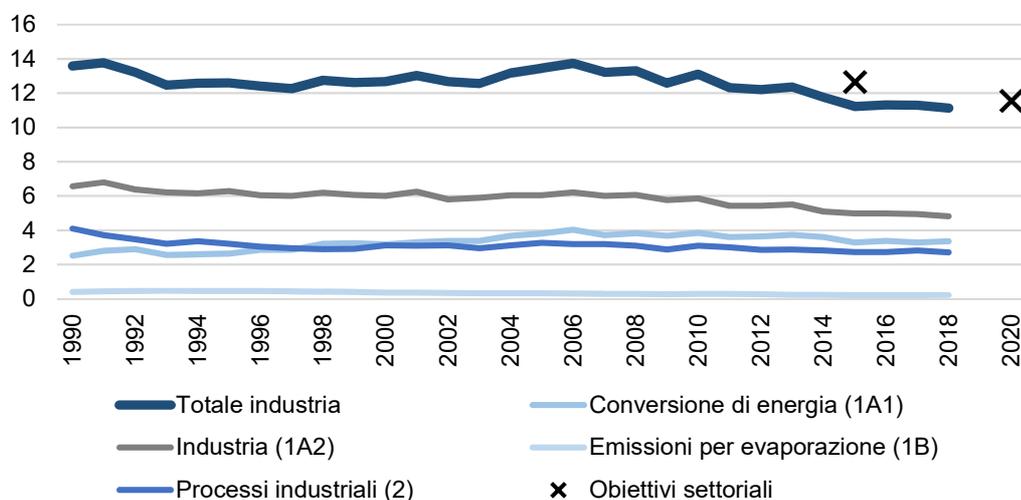


Figura 14: Emissioni del settore Industria in milioni di tonnellate di CO<sub>2</sub>eq. Fonte: Inventario svizzero dei gas serra (UFAM 2020)

La Figura 14 mostra l'evoluzione delle emissioni del settore Industria dal 1990, ripartita per singoli comparti. L'industria (1A2) rappresenta oggi poco meno della metà delle emissioni. La conversione di energia (1A1) contribuisce invece per il 30 per cento circa, e tale quota è in crescita dal 1990 soprattutto a causa dell'aumento delle emissioni dall'incenerimento dei rifiuti. In direzione opposta si muovono le emissioni dei processi industriali (2), la cui quota è calata dal 1990 e si attesta oggi a circa un quinto. Le emissioni per evaporazione sono relativamente ridotte e dal 1990 sono visibilmente diminuite.

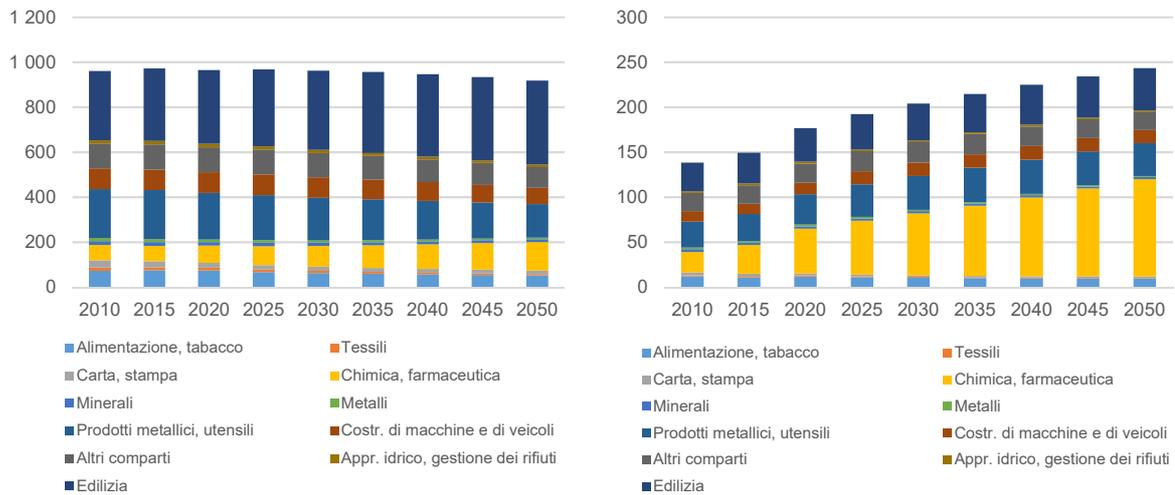


Figura 15: Andamento degli equivalenti a tempo pieno (a sinistra) e della creazione di valore lordo (a destra, in mia. CHF) nel settore Industria (senza conversione di energia), per comparto, secondo le PE2050+. Fonte: ECOPLAN, 2018. Branchenszenarien 2014 bis 2030/2060 – Aktualisierung 2018. Su mandato dell'Ufficio federale dell'energia, Berna. Adattamenti a cura di Prognos/TEP Energy/Infras/Ecoplan 2020, dati dettagliati non pubblicati.

Anche nel settore Industria gli scenari settoriali costituiscono la base per valutare l'evoluzione delle emissioni.<sup>43</sup> A tale scopo si considerano l'andamento dell'occupazione e la creazione di valore lordo. Secondo gli scenari, entro il 2050 l'occupazione dovrebbe segnare un lieve calo complessivo, tranne che nel comparto edile e in quello chimico-farmaceutico. La creazione di valore del settore Industria aumenterà fino al 2050, trainata innanzitutto da una sensibile crescita nel comparto chimico-farmaceutico.

La Figura 16 mostra la possibile evoluzione, entro il 2050, delle emissioni di gas serra nel settore Industria secondo le PE2050+ rispetto allo scenario PEA (a sinistra) e per categorie dell'inventario dei gas serra (a destra). Nel complesso, nel 2050 resteranno ancora circa 6 milioni di tonnellate di CO<sub>2</sub>eq che non potranno essere evitate, imputabili in primo luogo alle emissioni di processo della produzione di cemento (incluse in 2), agli impianti di incenerimento dei rifiuti urbani (inclusi in 1A1) e al comparto chimico-farmaceutico (incluso in 1A2). Le emissioni legate alla combustione potranno invece essere quasi completamente eliminate entro il 2050.

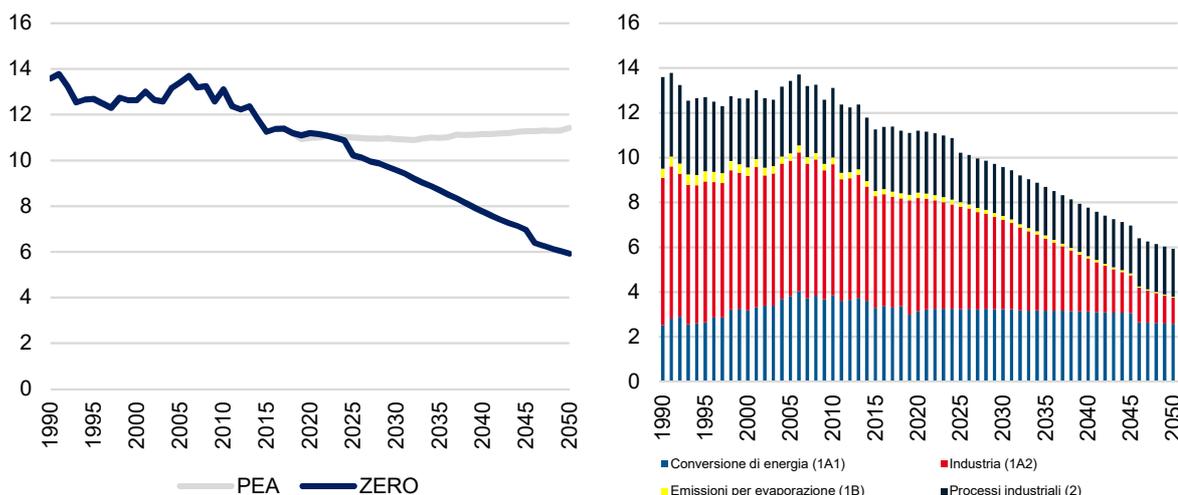


Figura 16: Evoluzione delle emissioni di gas serra nel settore Industria nel suo complesso (a sinistra) e per categorie (a destra, solo scenario ZERO base) in mio. t CO<sub>2</sub>eq secondo le PE2050+, rispettivamente senza tecnologie CCS e NET. Fonte: Prognos/TEP Energy/Infras/Ecoplan 2020.

Nell'industria del cemento resteranno nel 2050, secondo le PE2050+, circa 2,4 milioni di tonnellate di CO<sub>2</sub> che non si potranno prevenire nemmeno con le misure per aumentare l'efficienza o la sostituzione

<sup>43</sup> Il settore Industria nelle PE2050+ non corrisponde del tutto alla definizione fornita nell'ordinanza sul CO<sub>2</sub>. La conversione di energia, che comprende per esempio gli IIRU, è infatti considerata in modo separato nelle PE2050+.

dei combustibili fossili. Di queste, la grande maggioranza è formata dalle cosiddette emissioni geogene prodotte durante il processo produttivo, ossia durante la combustione della materia prima (calcare). Per evitare tali emissioni occorrono tecnologie di cattura e sequestro del CO<sub>2</sub> (Carbon Capture and Storage, CCS). Attraverso l'impiego di tecnologie CCS con un tasso di sequestro del CO<sub>2</sub> pari al 90 per cento, nel 2050 resteranno soltanto emissioni residue ridotte.

Nell'incenerimento dei rifiuti urbani si osserva una situazione iniziale analoga. Il riciclaggio coerente dei materiali riutilizzabili, l'intensificazione della raccolta differenziata e come pure la digitalizzazione, consentiranno entro il 2050 di stabilizzare le emissioni dall'incenerimento dei rifiuti, e questo nonostante la crescita demografica ed economica. Nel 2050 resteranno così circa 4 milioni di tonnellate di CO<sub>2</sub>, di cui circa 1,5 milioni di tonnellate di origine biogena. Anche gli impianti di incenerimento dei rifiuti urbani, in quanto fonti puntuali, si prestano all'impiego delle tecnologie di cattura e sequestro del CO<sub>2</sub>. Un'applicazione capillare di queste tecnologie consentirebbe quindi di prevenire pressoché completamente le emissioni dall'incenerimento dei rifiuti, dando luogo persino a emissioni negative dalla quota biogena.

Emissioni residue resteranno anche in altri comparti, in particolare in quello chimico-farmaceutico. Poiché tali comparti non presentano in genere fonti puntuali di dimensioni rilevanti, le tecnologie CCS rivestono qui un ruolo meno importante e le emissioni residue dovrebbero essere compensate con tecnologie a emissioni negative (NET). Nel complesso le PE2050+ stimano che entro il 2050, secondo le ipotesi formulate e senza i contributi delle tecnologie CCS e NET, nel settore Industria sia fattibile una riduzione di quasi il 60 per cento rispetto al 1990. Includendo i possibili contributi delle tecnologie CCS (cfr. al riguardo cap. 8.9), nel 2050 rimarrebbero emissioni residue pari soltanto a circa 1,2 milioni di tonnellate di CO<sub>2</sub>eq.

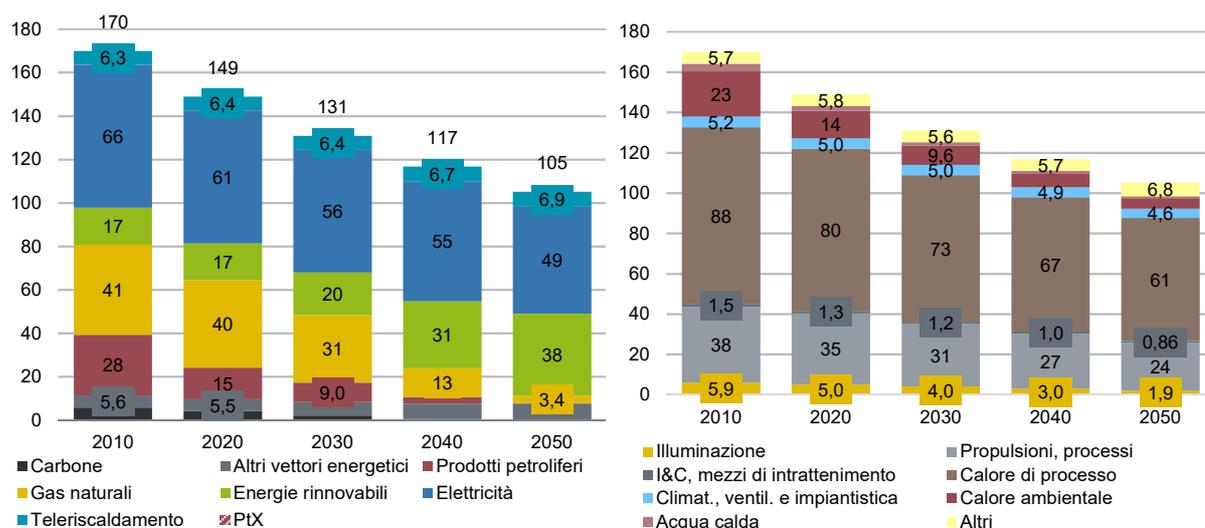


Figura 17: Andamento del consumo finale di energia nel settore Industria (senza conversione di energia) per vettore energetico (a sinistra) e scopo di utilizzo (a destra) in PJ secondo lo scenario ZERO base PE2050+. Fonte: Prognos/TEP Energy/Infras/Ecoplan (2020)

Secondo le PE2050+, anche nell'industria, analogamente al settore Edifici, le leve centrali per la riduzione delle emissioni saranno una maggiore efficienza energetica, la sostituzione dei combustibili fossili con energie rinnovabili e l'aumento dell'elettrificazione. Da un lato, i potenziali di efficienza esistenti in tutti i comparti dovranno essere sfruttati e concretizzati in modo coerente e possibilmente completo, con riferimento sia alle tecnologie per la produzione di calore (bruciatori, forni, generatori di vapore) sia alle tecnologie trasversali basate sull'energia elettrica (p. es. pompe, presse, macine), e anche i processi industriali dovranno essere il più possibile ottimizzati per raggiungere la massima efficienza possibile. Dall'altro, è necessaria una sostituzione possibilmente completa dei vettori energetici fossili. Secondo le PE2050+, per la generazione di calore di processo nell'intervallo delle temperature medie si impiegherà sempre più la biomassa, mentre i gas rinnovabili potranno essere utilizzati al posto del gas naturale per generare calore di processo nell'intervallo delle temperature elevate. Nel comparto degli alimenti, nella produzione della carta o nell'industria chimica esistono ancora potenziali moderati per l'elettrificazione della produzione di calore, mentre nel riscaldamento

degli edifici i vettori energetici fossili potranno essere sostituiti soprattutto dalle pompe di calore e dal teleriscaldamento.

La Figura 17 mostra l'andamento del consumo energetico per vettore energetico (a sinistra) e per scopo di utilizzo (a destra) nel settore Industria (senza la conversione di energia) ed evidenzia come il consumo di vettori energetici fossili calerà drasticamente a fronte di un ruolo sempre più importante delle energie rinnovabili. Per quanto riguarda gli scopi di utilizzo, la produzione di calore di processo rimarrà lo scopo prevalente ancora per molto tempo.

Il settore Industria è molto eterogeneo, con differenze in parte considerevoli nelle opzioni e negli approcci per la riduzione delle emissioni dei singoli comparti. A seconda della situazione sono pertanto necessari stimoli mirati per portare il settore sulla strada giusta. Nella loro configurazione attuale, gli impegni di riduzione prevedono soltanto l'attuazione di misure economiche e non si traducono pertanto in riduzioni supplementari degne di nota. Nel medio periodo servirà un orientamento coerente all'obiettivo del saldo netto pari a zero. Quanto più precoce sarà tale orientamento, tanto maggiori saranno le opportunità per la Svizzera quale sede di innovazione e le possibilità di crescita supplementari per numerosi comparti. In tale contesto bisognerà avere cura di prevenire il trasferimento all'estero delle attività ad alta intensità di emissioni.

Una seconda sfida consiste nel ridurre le emissioni difficili da prevenire con espedienti tecnici, in particolare nell'industria del cemento e nell'incenerimento dei rifiuti. Nei prossimi anni bisognerà quindi rendere idonee per la commercializzazione le tecnologie di cattura del CO<sub>2</sub>, che, ad oggi, sono ancora poco sperimentate nella pratica (cfr. cap. 8.9).

### 8.3 Settore trasporti

Per raggiungere nell'ambito dell'orizzonte temporale 2050 l'obiettivo sovraordinato di emissioni nette di gas serra pari a zero nei trasporti (senza trasporto aereo internazionale), la Svizzera persegue l'obiettivo seguente:

**Obiettivo 2050:** Nel 2050 i trasporti terrestri, salvo poche eccezioni, non causeranno più emissioni di gas serra.

Il settore Trasporti è composto dalle categorie di emissioni trasporti (1A3) e trasporti militari (1A5). Nell'inventario dei gas serra, il settore 1A3 è ulteriormente suddiviso in trasporto stradale, trasporto aereo nazionale (non militare), ferrovia, trasporto navale nazionale e gasdotti. Le emissioni dei trasporti si attestavano nel 2018 a 15 milioni di tonnellate di CO<sub>2</sub>eq ed erano quindi di poco superiori al livello del 1990 (14,9 mio. t CO<sub>2</sub>eq). Un buon 97 per cento delle emissioni dei trasporti proviene dalla strada, che costituisce pertanto l'oggetto del presente capitolo. Il trasporto aereo internazionale non fa parte del settore Trasporti, bensì è riportato separatamente nell'inventario dei gas serra.

Il settore non ha chiaramente raggiunto l'obiettivo intermedio, previsto dall'ordinanza sul CO<sub>2</sub>, di ridurre entro il 2015 le emissioni dei trasporti al livello del 1990 (emissioni nel 2015: 15,48 mio. t CO<sub>2</sub>eq). Secondo il rapporto esplicativo concernente la modifica dell'ordinanza sul CO<sub>2</sub>, nel 2020 le emissioni dei trasporti dovrebbero risultare del 10 per cento inferiori rispetto al 1990, un altro obiettivo che sarà con tutta probabilità mancato dal settore Trasporti. Un motivo risiede nel fatto che le riduzioni delle emissioni ottenute attraverso l'obbligo di compensazione per gli importatori di carburanti nel settore Trasporti sono limitate, mentre la maggior parte dei progetti di compensazione si concentra in altri settori. Con la revisione totale della legge sul CO<sub>2</sub>, entro il 2030 le emissioni potranno essere ridotte del 25 per cento rispetto al 1990.

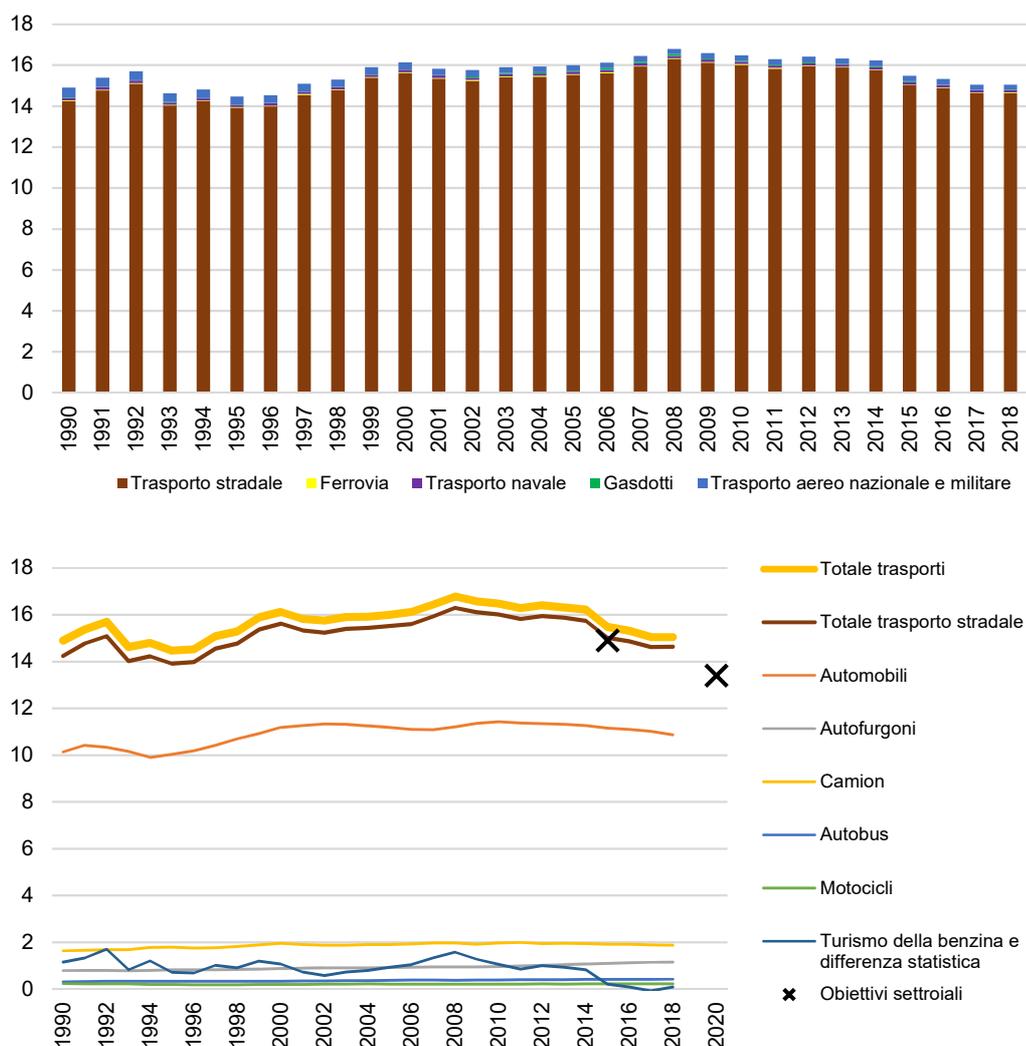


Figura 18: Emissioni del settore Trasporti in milioni di tonnellate di CO<sub>2</sub>eq (grafico in alto: emissioni dei trasporti per settori parziali; grafico in basso: emissioni del trasporto stradale per settori parziali). Fonte: Inventario svizzero dei gas serra (UFAM 2020)

La Figura 19 mostra un'evoluzione tecnologicamente possibile delle emissioni nei settori parziali del trasporto stradale, ponendo a confronto lo scenario ZERO base con lo scenario PEA. Secondo le PE2050+, dal punto di vista tecnologico il settore Trasporti potrà raggiungere la neutralità dei gas serra entro il 2050. A tal fine occorrono però sostanziali riduzioni rispetto allo scenario PEA.

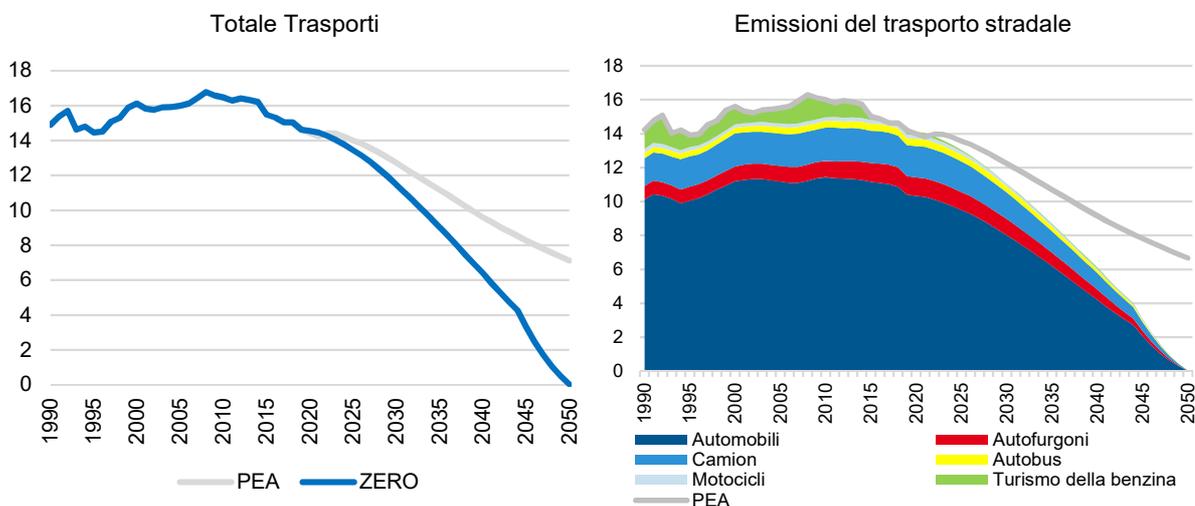


Figura 19: Evoluzione delle emissioni nel settore Trasporti entro il 2050 (in mio. t CO<sub>2</sub>eq) secondo le PE2050+. Fonte: Prognos/TEP Energy/Infras/Ecoplan 2020, dati dettagliati non pubblicati.

Le PE2050+ prescrivono la prestazione chilometrica e lo split modale strada-ferrovia sulla base delle previsioni contenute nello scenario di riferimento delle Prospettive di traffico 2040<sup>44</sup>. Prestazione chilometrica e split modale sono identici per tutti gli scenari delle PE2050+, con un sensibile aumento della prestazione chilometrica fino al 2060. La riduzione delle emissioni secondo le PE2050+ rispetto allo scenario PEA trova quindi la sua giustificazione in un cambiamento nella composizione della flotta così come nell'estesa elettrificazione, nell'impiego di carburanti privi di impatto sui gas serra e nell'aumento dell'efficienza, fattori questi che interessano tutte le categorie di veicoli (automobili, veicoli commerciali leggeri e pesanti). Le emissioni per chilometro percorso dovrebbero quindi calare con maggiore rapidità. .

Secondo le PE2050+, le riduzioni delle emissioni nelle automobili e nei veicoli commerciali leggeri saranno ottenute nel lungo periodo grazie all'estesa elettrificazione delle flotte di veicoli: la Figura 20 mostra che la quota di automobili con motore a combustione diminuirà dopo il 2020 e che i nuovi veicoli con motore elettrico aumenteranno rapidamente soprattutto dopo il 2030. A partire dal periodo 2025-2030, le PE2050+ prevedono un'equivalenza dei costi dei veicoli elettrici e tradizionali per molte applicazioni. Con oltre 400 chilometri, l'autonomia di un'autovettura elettrica media alimentata a batteria sarà sufficiente per la maggior parte degli utenti. I veicoli a batteria rivestono pertanto il ruolo di gran lunga più importante in un'ottica di lungo periodo (2050: 90 % di tutte le nuove immatricolazioni di automobili e di veicoli commerciali leggeri), con il restante 10 per cento dei nuovi veicoli immatricolati nel 2050 che saranno alimentati a cella a combustibile (inclusi, nel grafico che segue, in «auto elettriche» e «VCL elettrici») e impiegati nei casi in cui si necessita di maggiore autonomia e di tempi di rifornimento brevi. In tutti gli scenari, i motori ibridi sono rilevanti nella fase transitoria, ma a lungo andare saranno sostituiti dai veicoli a motore solo elettrico. Quasi la metà dell'energia di propulsione richiesta è inoltre generata da carburanti rinnovabili (biocarburanti o carburanti basati sull'energia elettrica), impiegati nei motori a combustione. Nel complesso, secondo le PE2050+, le automobili e i veicoli commerciali leggeri dotati di motore a combustione ancora in circolazione nel 2050 funzioneranno senza alcun impatto sui gas serra.

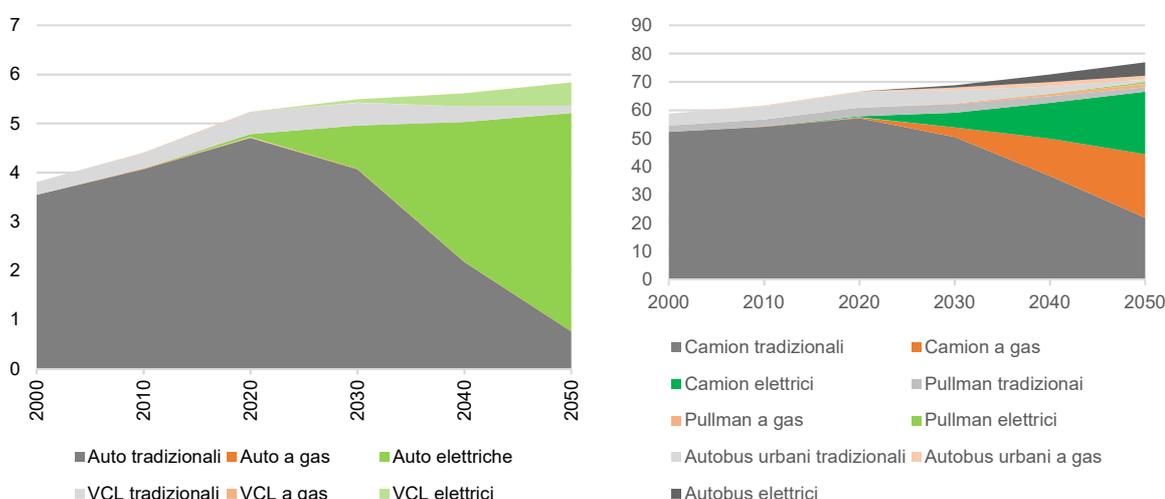


Figura 20: Evoluzione della flotta di automobili (auto) e veicoli commerciali leggeri (VCL) (a sinistra, in mio.) e di veicoli commerciali pesanti (VCP) (a destra, in migliaia) per categorie di veicoli, fino al 2050, secondo lo scenario ZERO base PE2050+. Fonte: Prognos/TEP Energy/Infras/Ecoplan 2020, dati dettagliati non pubblicati.

Le PE2050+ prevedono che le celle a combustibile saranno impiegate soprattutto nei nuovi veicoli commerciali pesanti. I carburanti rinnovabili (biocarburanti o carburanti basati sull'energia elettrica) troveranno impiego per il trasporto stradale soltanto se non saranno destinati ad altri scopi di utilizzo per i quali esistono meno alternative. In una fase transitoria, il biogas potrebbe rivestire un ruolo importante nei veicoli commerciali pesanti. Anche per i trasporti pubblici urbani si ricorrerà prevalentemente ai veicoli elettrici. È tuttavia prevedibile che nel trasporto pesante su lunghe tratte si continueranno a utilizzare ancora per molto tempo veicoli a motore diesel, i quali potranno però essere alimentati con carburanti rinnovabili (biocarburanti o carburanti basati sull'energia elettrica). Secondo le

<sup>44</sup> ARE (2016): Perspektiven des Schweizerischen Personen- und Güterverkehrs bis 2040.

PE2050+, la quota di tali veicoli rispetto alla flotta dei nuovi veicoli immatricolati nel 2050 si attesterà ancora attorno al 20 per cento.

Le modellizzazioni dei trasporti prevedono un ulteriore aumento del trasporto merci e viaggiatori, trainato dalla crescita economica e demografica attesa. Con l'aumento delle prestazioni chilometriche crescerà anche il fabbisogno di energia e, con esso, la pressione sulle infrastrutture e sull'ambiente. Le tecnologie per trasporti privi di impatto sui gas serra esistono già, ma faticano ad affermarsi. Per accelerare la loro diffusione servono condizioni quadro incisive e ampiamente accettate.

Ulteriori sfide per trasporti privi di impatto sui gas serra sono l'uso parsimonioso delle risorse in tutti i settori ambientali (p. es. nell'estrazione delle materie prime per le batterie dei veicoli elettrici e nel loro riciclaggio) e l'efficienza energetica (p. es. nell'impiego dei carburanti sintetici). Spesso le analisi del settore Trasporti considerano solo l'impatto climatico durante la fase di esercizio, come prescritto dalle normative internazionali vigenti. A lungo termine, però, è opportuno prendere in considerazione l'impatto climatico dell'intero ciclo di vita dei veicoli, delle catene dei trasporti e dell'infrastruttura per la mobilità (come già avviene in certa misura con le riduzioni delle emissioni nel settore Industria). A livello europeo si sta attualmente vagliando se includere le emissioni lungo il ciclo di vita nella regolamentazione sulle emissioni del parco veicoli. Una proposta corrispondente per il rilevamento di tali emissioni dovrà essere eventualmente presentata dalla Commissione europea entro la fine del 2023.

Esistono vari modi in cui la digitalizzazione può prestare un contributo alla riduzione delle emissioni di gas serra nei trasporti. Il telelavoro e le forme di collaborazione digitale possono tradursi in una riduzione del numero di spostamenti e quindi in un minore consumo energetico. I servizi di mobilità multimodale consentono di collegare tra loro diversi mezzi di trasporto efficienti dal punto di vista energetico e rispettosi dell'ambiente. Accorpando le spedizioni in modo efficiente, il commercio online può produrre in media meno emissioni di CO<sub>2</sub> per singolo ordine, mentre condividendo in futuro i veicoli autonomi sarà possibile limitare il numero di viaggi. Per poter sfruttare questi potenziali, è necessario definire idonee condizioni quadro.

Infine, un grande potenziale di riduzione risiede anche in un maggiore trasferimento dei trasporti dalla strada alla ferrovia. Un trasferimento a favore della ferrovia contribuisce in ampia misura alla riduzione delle emissioni di gas serra e a uno sviluppo territoriale rispettoso del clima, a condizione che la (maggiore) energia elettrica utilizzata sia rinnovabile e prodotta in modo sostenibile. È importante sfruttare al meglio i punti di forza della ferrovia, in particolare la grande capacità di trasporto su una superficie ridotta e il consumo energetico relativamente limitato a fronte di un buon grado di sfruttamento, così come le innovazioni tecnologiche. Ciò vale anche e in particolare per il trasporto merci, che necessita di cambiamenti innovativi per poter trasportare le merci su rotaia in modo competitivo e rispettoso del clima.

#### **8.4 Settore Trasporto aereo**

Per raggiungere nell'ambito dell'orizzonte temporale 2050 l'obiettivo sovraordinato di emissioni nette di gas serra pari a zero nel trasporto aereo internazionale, la Svizzera persegue l'obiettivo seguente:

**Obiettivo 2050:** Nel 2050 il trasporto aereo internazionale in partenza dalla Svizzera non dovrà più causare, possibilmente, emissioni nette climalteranti. Ciò vuol dire che:

- le emissioni di CO<sub>2</sub> fossile dovranno raggiungere un saldo netto pari a zero;
- l'impatto climatico residuo dovrà calare o essere compensato con altre misure.

Le emissioni di gas serra del trasporto aereo internazionale dalla Svizzera sono oggi escluse dall'obiettivo di riduzione, esattamente come quelle del trasporto navale internazionale. Infatti, pur essendo indicate separatamente nell'inventario svizzero dei gas serra, non confluiscono nella valutazione del raggiungimento dell'obiettivo secondo la legge sul CO<sub>2</sub>. Mentre le emissioni di gas serra del trasporto navale internazionale sono praticamente irrilevanti per la Svizzera, quelle del trasporto aereo internazionale assumono un ruolo sempre più importante. Con un valore che nel 2018 si aggirava attorno a 5,7 milioni di tonnellate di CO<sub>2</sub>eq (di cui 5,6 mio. t CO<sub>2</sub>), il trasporto aereo internazionale era

quindi responsabile dell'11 per cento circa delle emissioni totali di gas serra della Svizzera e del 13 per cento circa delle emissioni complessive di CO<sub>2</sub>.<sup>45</sup>

Finora il trasporto aereo internazionale è cresciuto costantemente, ma adesso è chiamato ad assumersi le sue responsabilità per quanto riguarda la politica climatica. Per tale ragione, i 193 Stati membri dell'Organizzazione dell'aviazione civile internazionale ICAO, tra cui la Svizzera, hanno deciso nel 2016 di adottare un sistema di compensazione globale del CO<sub>2</sub> («*Carbon Offsetting and Reduction Scheme for International Aviation*» CORSIA) al quale partecipa anche la Svizzera. CORSIA persegue l'obiettivo di una crescita del trasporto aereo internazionale neutrale dal punto di vista del CO<sub>2</sub>. Fino al 2026 la partecipazione degli Stati aderenti agli obblighi di compensazione avverrà su base volontaria.<sup>46</sup> Il sistema sarà applicato inizialmente fino al 2035 e in seguito, a seconda degli effetti prodotti, dovrà essere portato avanti o sostituito con un nuovo sistema.

Nel suo controprogetto diretto all'Iniziativa per i ghiacciai, il Consiglio federale propone di includere le emissioni del trasporto aereo internazionale nell'obiettivo del saldo netto pari a zero per il 2050, sempre che sia possibile sotto il profilo tecnico e scientifico in sintonia con il contenuto dell'inventario dei gas serra. Attualmente possono essere inclusi i gas serra CO<sub>2</sub>, metano (CH<sub>4</sub>) e protossido di azoto (N<sub>2</sub>O). Dato il lungo tempo di permanenza delle emissioni di CO<sub>2</sub> nell'atmosfera è dunque prioritario ridurle nel prossimo futuro. Oltre a questi gas rilevati nell'inventario dei gas serra, il trasporto aereo internazionale causa però anche altre emissioni climalteranti, tra cui il monossido di carbonio (H<sub>2</sub>O), gli ossidi di azoto (NO<sub>x</sub>), il diossido di zolfo (SO<sub>2</sub>) e la fuliggine. Sono rilevanti in particolare le strisce di condensazione e il sottile strato di nubi di alta quota (cirri) che emana e che hanno un impatto sul clima almeno pari a quello del CO<sub>2</sub>. Allo stato attuale delle conoscenze, al fine di riprodurre l'impatto complessivo sul clima, sia in termini di emissioni finora prodotte dal trasporto aereo che nell'ottica del bilancio di emissioni residue compatibile con il limite di riscaldamento di 1,5 °C, occorre moltiplicare le emissioni di CO<sub>2</sub> del trasporto aereo per un fattore di circa 2,5,<sup>47</sup> pari a un valore medio globale. Per ogni singolo aereo, il fattore può oscillare fortemente a seconda delle condizioni meteorologiche e dell'altezza di volo e comporta quindi un certo grado di incertezza. Queste emissioni non sono attualmente ancora contemplate dall'inventario dei gas serra proprio in ragione di tale incertezza. A causa della loro breve durata, producono un effetto temporaneo e nel lungo periodo dovrebbero diminuire. La riduzione di queste emissioni non dovrà però avvenire a spese della riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> fossile, il cui tempo di permanenza nell'atmosfera è molto più lungo.

Un'altra sfida è rappresentata dalla limitata disponibilità di opzioni tecniche per la riduzione delle emissioni nel trasporto aereo internazionale. Il settore aereo dovrebbe puntare di più sui carburanti rinnovabili sostenibili e su sistemi di propulsione alternativi. Costituiscono possibilità in tal senso i carburanti sintetici ottenuti da energie rinnovabili e i biocarburanti avanzati, nonché le propulsioni ibride e i motori elettrici o a idrogeno. Occorre tuttavia considerare che dal punto di vista attuale, diversamente da altri mezzi di trasporto, le tecnologie di propulsione alternative nel trasporto aereo non saranno probabilmente impiegabili per gli aerei di grandi dimensioni e per coprire lunghe distanze neppure nel lungo periodo, a causa dell'elevata densità energetica richiesta e di altri requisiti tecnici. Nel periodo di riferimento fino al 2050, l'impiego di carburanti sintetici neutrali dal punto di vista del CO<sub>2</sub> dovrebbe essere l'unica alternativa veramente praticabile. Questi potenziali dovranno essere sfruttati insieme a quelli offerti dalle misure organizzative (p. es. l'ottimizzazione degli itinerari di volo) e le emissioni residue dovranno essere compensate con emissioni negative.

## 8.5 Settore Agricoltura e alimentazione

L'agricoltura fa parte del sistema alimentare, che comprende l'intera catena di creazione di valore, dalla produzione, trasformazione e commercio fino al consumo di alimenti. Per raggiungere nell'ambito

<sup>45</sup> Per ottenere un bilancio globale il più possibile completo, il calcolo delle emissioni viene effettuato applicando il principio delle vendite. Nel caso del trasporto aereo internazionale, questo significa che le emissioni di un aereo sono attribuite al Paese nel quale tale aereo ha fatto rifornimento di carburante. Se invece, sulla base delle informazioni sui chilometri volati all'anno secondo il microcensimento trasporti, si applicasse il principio della territorialità al posto di quello delle vendite, le emissioni causate dagli abitanti della Svizzera si aggirerebbero attorno a 7,7 milioni di tonnellate di CO<sub>2</sub>.

<sup>46</sup> Ad oggi (novembre 2020) sono 88 gli Stati che hanno scelto di partecipare spontaneamente agli obblighi di compensazione dal 1° gennaio 2021. Con la partecipazione di tali Stati, circa il 44 per cento delle emissioni di CO<sub>2</sub> del trasporto aereo internazionale al di sopra dei livelli del 2020 è soggetto a un obbligo di compensazione.

<sup>47</sup> Neu (2020). Il confronto tra l'impatto climatico del CO<sub>2</sub>, che si contraddistingue per un lungo tempo di permanenza nell'atmosfera, e quello delle emissioni di breve durata diverse dal CO<sub>2</sub> è generalmente difficile e legato a incertezze. Il fattore di 2,5 corrisponde al miglior valore di stima disponibile in base allo stato attuale delle conoscenze.

dell'orizzonte temporale 2050 l'obiettivo sovraordinato di emissioni nette di gas serra pari a zero, la Svizzera persegue gli obiettivi seguenti:

#### **Obiettivi 2050:**

Le condizioni quadro favorevoli per i sistemi alimentari sostenibili permetteranno di ridurre l'impronta di gas serra dell'alimentazione in linea con l'obiettivo del saldo netto pari a zero e di prevenire un ulteriore spostamento delle emissioni di gas serra all'estero.

- Le emissioni di gas serra della produzione agricola in Svizzera si ridurranno almeno del 40 per cento rispetto al 1990.
- Nel 2050 l'agricoltura nazionale presterà un contributo fondamentale, nella misura almeno del 50 per cento, all'approvvigionamento di alimenti della Svizzera.

Le emissioni della produzione agricola sono distribuite tra diversi settori e categorie dell'inventario dei gas serra, tra cui:

- le emissioni di metano e di protossido di azoto dall'allevamento di animali e le emissioni di protossido di azoto e di CO<sub>2</sub> dall'applicazione di fertilizzanti sui suoli agricoli (settore 3 secondo l'inventario);
- le emissioni di gas serra dalla combustione di carburanti e combustibili fossili impiegati nell'essiccazione dell'erba e nelle serre, così come nelle macchine e nei veicoli agricoli (parti di 1A4c);
- il bilancio di carbonio dei suoli minerali e organici utilizzati a scopo agricolo e della biomassa su di essi coltivata (4B e parti di 4C).

I gas serra dalla produzione di fertilizzanti e mangimi importati ricadono al di fuori dei limiti di sistema del reporting nazionale sul clima e sono attribuiti ai Paesi di origine nel rispetto delle direttive internazionali.

Nel 2018 le emissioni di gas serra dell'agricoltura si attestavano complessivamente a 7,3 milioni di tonnellate di CO<sub>2</sub>eq ed erano quindi di 1,1 milioni di tonnellate di CO<sub>2</sub>eq o di poco meno del 13 per cento inferiori al valore del 1990. L'evoluzione delle emissioni rispecchia in particolare le variazioni nel patrimonio bovino e nell'impiego dei fertilizzanti azotati. Dagli anni 2000 le emissioni si mantengono a un livello stabile e dal 2007 si discostano dal percorso di riduzione definito nella Strategia sul clima per l'agricoltura, che prevede una riduzione lineare di uno-due terzi entro il 2050 rispetto al 1990.<sup>48</sup> L'obiettivo minimo indicativo per il 2020 secondo la Strategia sul clima per l'agricoltura (circa 7 mio. t CO<sub>2</sub>eq o meno un sesto rispetto al 1990) sarà prevedibilmente mancato.

La Figura 21 mostra l'evoluzione delle emissioni dell'agricoltura dal 1990, ripartita per singoli comparti. Le emissioni di metano prodotte dagli animali da reddito durante i processi digestivi rappresentano la quota più importante con il 45 per cento circa. Le emissioni di protossido di azoto dalla gestione dei suoli incidono per il 20 per cento e quelle di metano e di protossido di azoto dallo stoccaggio di concimi di fattoria per il 16 per cento.

L'allevamento di animali riveste grande importanza in Svizzera. Circa il 70 per cento della superficie a uso agricolo è destinata a superfici inerbite e trasformata in cibo dai ruminanti. A tale scopo, circa il 60 per cento della superficie coltiva è destinato a mangime per animali, mentre i mangimi importati provengono da una superficie di coltivazione di 250 000 ettari all'estero. Infine, circa la metà degli alimenti prodotti in Svizzera proviene dalla produzione animale, la cui quota rispetto alle emissioni di gas serra da fonte agricola rappresenta ben l'85 per cento.<sup>49</sup>

<sup>48</sup> UFAG (2011).

<sup>49</sup> Bretscher / Ammann / Wüst / Nyfeler / Felder (2018): Reduktionspotenziale von Treibhausgasemissionen aus der Schweizer Nutztierhaltung.

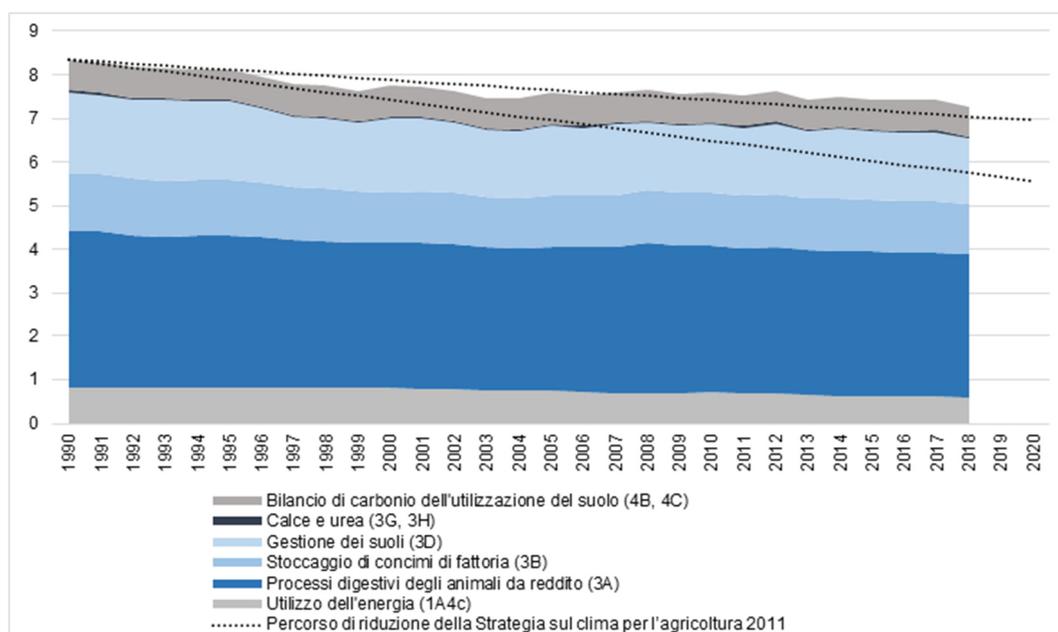


Figura 21: Evoluzione delle emissioni dell'agricoltura in milioni di tonnellate di CO<sub>2</sub>eq, per comparti, secondo l'inventario nazionale dei gas serra e percorsi di riduzione secondo la Strategia sul clima per l'agricoltura (linee tratteggiate). Fonte: Inventario svizzero dei gas serra (UFAM 2020)

L'inventario dei gas serra registra le emissioni della produzione agricola generate in Svizzera fino all'uscita dall'azienda agricola. Ma anche le fasi successive di trasformazione, commercio e consumo degli alimenti generano emissioni, che sono attribuite al settore Industria o al settore terziario. Inoltre, gran parte delle derrate alimentari viene importata. L'impronta di gas serra consente di osservare il consumo nazionale di alimenti in modo più completo, in quanto include anche le emissioni successive e quelle legate alle importazioni. Secondo la contabilità ambientale dell'Ufficio federale di statistica, l'impronta delle economie domestiche per la voce di spesa alimenti corrispondeva nel 2018 a 15,6 milioni di tonnellate di CO<sub>2</sub>eq<sup>50</sup>, pari a un valore pro capite di circa 2 tonnellate di CO<sub>2</sub>eq. In tale cifra sono compresi anche i rifiuti alimentari. Le emissioni legate alle importazioni rappresentano invece una quota del 68 per cento.

Elementi importanti della politica agricola sono la protezione doganale, i pagamenti diretti e le prescrizioni nella prova che le esigenze ecologiche sono rispettate (PER). Nel settore Agricoltura e alimentazione sono operativi o pianificati i seguenti strumenti climalteranti:

- con il finanziamento di progetti di ricerca e di consulenza è possibile elaborare basi decisionali per la politica agricola e sostenere le aziende agricole nella messa in pratica delle conoscenze scientifiche. Oltre a diversi progetti di ricerca, la Confederazione ha sostenuto l'associazione AgroCleanTech nella realizzazione di una piattaforma per la fornitura di informazioni e lo scambio di conoscenze sull'energia e sulla protezione del clima;
- il cofinanziamento di progetti nell'ambito del programma sulle risorse consente di percorrere nuove strade al fine di migliorare l'efficienza delle risorse nell'agricoltura. Dal 2016 sono in corso due progetti dedicati alle risorse nel settore della protezione del clima: nel progetto di IP-Suisse viene elaborato e applicato un sistema a punti basato su misure per rafforzare la protezione del clima nelle aziende agricole, mentre nel progetto dell'associazione AgroCO2ncept Flachtal si cerca di sfruttare i potenziali di ottimizzazione specifici delle singole aziende per mezzo di bilanci aziendali dei gas serra e di consulenze mirate;
- attraverso la promozione della qualità è possibile sostenere progetti innovativi per il miglioramento della qualità e della sostenibilità (OQuSo) dei prodotti agricoli svizzeri. Anche nell'ambito della promozione dello smercio, del programma per la protezione delle acque, dello sviluppo rurale e dei miglioramenti strutturali, così come della selezione animale e vegetale, esistono opzioni per contribuire a ridurre le emissioni di gas serra. Le aziende più grandi possono farsi esonerare dalla

<sup>50</sup> Ufficio federale di statistica, contabilità ambientale, <https://www.bfs.admin.ch/bfs/it/home/statistiche/territorio-ambiente/contabilita-ambientale/emissioni-atmosferiche.html>.

tassa sul CO<sub>2</sub> applicata ai combustibili fossili, a condizione che sottoscrivano un impegno di riduzione con la Confederazione. Si avvalgono di tale opportunità alcune aziende con produzione in serra e aziende di trasformazione;

- i produttori e gli importatori di carburanti fossili sono tenuti a compensare una parte delle emissioni di CO<sub>2</sub> causate dai trasporti sostenendo progetti nazionali per la riduzione delle emissioni. Nell'agricoltura sono finora registrati come progetti di compensazione diversi impianti di produzione di biogas e l'impiego di un concime specifico.

Secondo il Messaggio concernente la revisione totale della legge sul CO<sub>2</sub> per il periodo dopo il 2020, occorre prevedere un obiettivo settoriale di riduzione delle emissioni anche per l'agricoltura.<sup>51</sup> A tal fine, il Consiglio federale ha preso le mosse dall'obiettivo della Strategia sul clima per l'agricoltura e ha proposto un contributo alla riduzione del 20-25 per cento per il 2030 rispetto all'anno di base 1990. L'obiettivo deve essere raggiunto principalmente con misure della legislazione sull'agricoltura. Secondo il Messaggio concernente l'evoluzione della politica agricola a partire dal 2022 (PA22+), l'agricoltura deve ridurre le sue emissioni di gas serra in una tappa intermedia, entro il 2025, del 10 per cento rispetto al 2015. Tale obiettivo corrisponde a una riduzione del 19 per cento circa rispetto al 1990 ed è in linea con l'obiettivo minimo della Strategia sul clima per l'agricoltura. L'obiettivo intermedio deve essere raggiunto in particolare attraverso ulteriori requisiti e incentivi per la prova che le esigenze ecologiche sono rispettate, per i pagamenti diretti e per i miglioramenti strutturali, come pure con progetti pilota e reti:

- per la prova che le esigenze ecologiche sono rispettate (PER), è necessario eliminare il limite di tolleranza del 10 per cento ed eventuali altre possibilità di detrazione nel bilancio degli elementi nutritivi. Inoltre, i responsabili della messa in commercio di elementi nutritivi sotto forma di fertilizzanti e mangimi sono tenuti a dichiarare le loro forniture alle aziende agricole;
- per i pagamenti diretti sono previsti contributi al sistema produttivo per limitare l'apporto di proteine grezze nel foraggiamento dei ruminanti, per una più lunga durata di utilizzo delle mucche, per la riduzione dell'ammoniaca nell'allevamento di animali, per un impiego più efficiente dell'azoto nella coltura e nelle colture speciali, per la promozione della formazione di humus e della fertilità del suolo e per l'affermazione dei sistemi agroforestali. È inoltre prevista la riduzione dell'impiego di energie fossili attraverso l'agevolazione della sostituzione delle macchine alimentate a carburanti fossili mediante crediti d'investimento (facoltativi) e il sostegno all'utilizzo di macchine alternative con contributi (temporanei) al sistema produttivo. Sulla base delle strategie agricole regionali devono anche essere erogati contributi per la promozione di un'agricoltura adeguata alle condizioni locali. Infine la Confederazione deve poter concedere aiuti all'investimento a favore delle tecnologie innovative per ridurre le ripercussioni sull'ambiente;
- devono poter essere sostenuti finanziariamente i progetti pilota e di dimostrazione che contribuiscono all'interconnessione della ricerca, dell'istruzione e della consulenza da un lato e alla pratica del settore Agricoltura e alimentazione dall'altro. Lo stesso vale per le reti di competenze e di innovazione per la coltivazione di piante, l'allevamento di animali, la salute degli animali (da reddito) e il benessere degli animali. È inoltre necessario adattare il diritto in materia di allevamento di animali in modo che il suo impatto ambientale possa essere preso in considerazione nella determinazione del sostegno statale.

L'agricoltura svizzera dovrà prestare un contributo importante all'approvvigionamento alimentare della popolazione svizzera anche nel 2050. La produzione di alimenti causa emissioni che non potranno essere completamente evitate. Secondo le informazioni scientifiche attualmente disponibili, sarebbe possibile dimezzare le emissioni dell'agricoltura svizzera entro il 2050 rispetto al 1990, aumentando nel contempo il grado di autoapprovvigionamento, a condizione che venga sfruttato in modo coerente anche il potenziale di riduzione nel settore alimentare. Rispetto allo stato attuale, le emissioni (pro capite e annue) legate all'alimentazione potrebbero essere ridotte addirittura di tre quarti, ossia da 2 a 0,5 tonnellate di CO<sub>2</sub>eq.

---

<sup>51</sup> Messaggio concernente la revisione totale della legge sul CO<sub>2</sub> dopo il 2020, FF 2018 197.

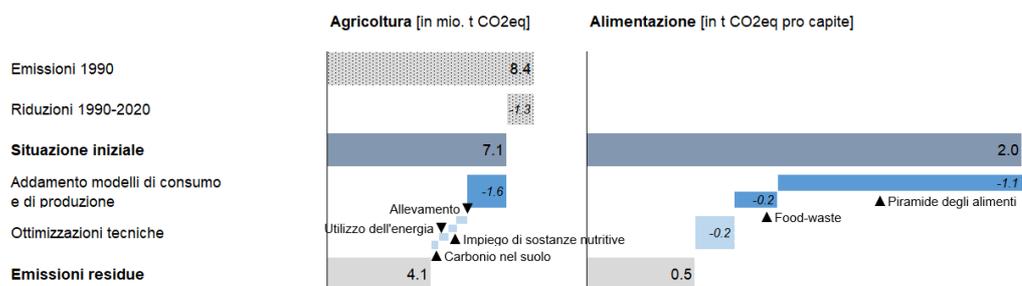


Figura 22: Emissioni di gas serra e potenziali di riduzione entro il 2050 nell'agricoltura e nell'alimentazione, dalla prospettiva della produzione e del consumo, secondo l'inventario dei gas serra e la contabilità ambientale.

La Figura 22 mostra i contributi, idealmente possibili dal punto di vista attuale, dei gruppi di misure secondo i loro potenziali di riduzione fino al 2050. La rappresentazione si riferisce alle emissioni di gas serra dell'agricoltura in cifre assolute (prospettiva della produzione sulla base del principio della territorialità secondo l'inventario dei gas serra; a sinistra) e all'impronta di gas serra dell'alimentazione a livello pro capite (prospettiva del consumo, incluse le emissioni all'estero generate dalle importazioni e senza le emissioni nazionali delle esportazioni secondo la contabilità ambientale; a destra).

Il contributo più importante alla riduzione viene da un adattamento del modello di consumo e di produzione. Con condizioni quadro adeguate, l'impronta di gas serra di questo settore e le ulteriori ripercussioni potrebbero essere più che dimezzate. In combinazione con l'eliminazione completa dei rifiuti alimentari delle economie domestiche, sarebbe possibile una riduzione addirittura del 66 per cento complessivo.<sup>52</sup>

Sul fronte della produzione, cambierà l'utilizzazione delle superfici: mentre le superfici inerbite continueranno a essere in gran parte utilizzate per la tenuta delle mucche da latte, le superfici coltivabili saranno destinate, ove ragionevole, alla produzione di alimenti. Le emissioni di gas serra dell'agricoltura in Svizzera potranno così essere ridotte di oltre un quinto rispetto allo stato attuale.<sup>53</sup>

Le emissioni nel settore Agricoltura e alimentazione potranno poi essere ulteriormente ridotte per mezzo di ottimizzazioni tecniche, che nella produzione agricola riguardano i miglioramenti dell'efficienza nella gestione delle greggi e nel foraggiamento (allevamento), la gestione dei concimi con perdite possibilmente ridotte (impiego di sostanze nutritive), la tenuta delle riserve di carbonio nel suolo in suoli torbosi (carbonio nel suolo) e una sostituzione completa dei combustibili e carburanti fossili con vettori energetici rinnovabili (utilizzo dell'energia). Quest'ultimo aspetto riguarda anche i settori a valle della trasformazione e del commercio.

Rimangono circa 4,1 milioni di tonnellate di CO<sub>2</sub>eq emesse dalla produzione agricola nazionale che allo stato attuale delle conoscenze non potranno essere evitate nel 2050 alla luce delle ipotesi formulate. Tale volume residuo dovrà dunque essere compensato con emissioni negative. Resta da chiarire fino a che punto sarebbe possibile un'ulteriore riduzione o una compensazione di queste emissioni attraverso un aumento permanente delle riserve di carbonio nei suoli agricoli e nella biomassa (p. es. mediante la formazione di humus, il carbone vegetale e sistemi agroforestali).

Le emissioni di gas serra generate dalla produzione agricola sono legate prevalentemente a processi biologici e biofisici e provengono da fonti diffuse o fortemente variabili sotto il profilo temporale e spaziale. Inoltre, le varie aziende presentano caratteristiche molto differenti. È dunque difficile elaborare misure semplici e generalmente valide ed effettuare un bilancio preciso delle emissioni di gas serra a livello delle singole aziende. Da un lato sussiste un elevato bisogno di ricerca e di analisi dei dati, dall'altro le grandi fonti di emissioni sono indiscusse e note da tempo. Occorre intensificare la ricerca e la digitalizzazione, senza tuttavia frenare o impedire il contemporaneo sfruttamento dei potenziali di riduzione noti e incontestati.

È possibile che sorgano conflitti di obiettivi tra una strategia focalizzata sulla protezione del clima e una strategia globale per la sostenibilità. Per esempio, in un Paese a vocazione pastorizia come la Svizzera hanno un ruolo importante i ruminanti alimentati principalmente a erba, ma al tempo stesso non può

<sup>52</sup> Zimmermann / Nemecek / Waldvogel (2017).

<sup>53</sup> Bretscher / Ammann / Wüst / Nyfeler / Felder (2018).

essere trascurata l'impronta di gas serra di questo tipo di produzione e dei prodotti così ottenuti. Analoghi conflitti di obiettivi si presentano anche nella dialettica tra la lavorazione del suolo e l'impiego di erbicidi. In una prima fase bisognerà rendere trasparenti i conflitti di obiettivi esistenti, per poi risolverli nel miglior modo possibile attraverso la ricerca di soluzioni equilibrate.

## 8.6 Settore Mercato finanziario

Per raggiungere nell'ambito dell'orizzonte temporale 2050 l'obiettivo sovraordinato di emissioni nette di gas serra pari a zero nel settore finanziario, la Svizzera persegue l'obiettivo seguente:

**Obiettivo 2050:** Entro il 2050 i flussi finanziari della Svizzera dovranno essere allineati a uno sviluppo a basse emissioni e resistente ai cambiamenti climatici, in sintonia con il corrispondente obiettivo dell'Accordo di Parigi.

L'Accordo di Parigi, come recita l'articolo 2.1c, mira a rendere «i flussi finanziari coerenti con un percorso che conduca a uno sviluppo a basse emissioni di gas ad effetto serra e resiliente al clima». In linea teorica, un'economia reale compatibile con il clima sarebbe la via più efficiente per i mercati finanziari per raggiungere l'obiettivo del saldo netto pari a zero. Gli investimenti e i finanziamenti sarebbero così indirizzati «automaticamente» verso tale obiettivo. Tuttavia, data l'urgenza sempre più impellente e le difficoltà della politica reale a ottenere un'internalizzazione globale, la comunità internazionale si è accordata per un ruolo proattivo nella transizione verso un'economia globale compatibile con il clima anche da parte dei mercati finanziari. Con la ratifica dell'Accordo di Parigi, la Svizzera si è quindi impegnata a orientare i flussi finanziari in modo compatibile con il clima. Tale obiettivo è stato ora ancorato anche nell'articolo relativo allo scopo della revisione totale della legge sul CO<sub>2</sub>. Il settore finanziario svolge un ruolo importante nella realizzazione degli obiettivi climatici e nell'adattamento fondamentale e rapido dell'economia mondiale per raggiungere l'obiettivo del saldo netto pari a zero entro il 2050.

Con una quota di oltre il 9 per cento del prodotto interno lordo, il settore finanziario riveste grande importanza per l'economia nazionale. Da un lato ne fanno parte compagnie di assicurazione, istituti di previdenza e fondazioni, ossia investitori istituzionali che possiedono o amministrano valori patrimoniali significativi («*asset owner*»). Ma anche la Banca nazionale svizzera BNS dispone di attivi nello stesso ordine di grandezza di quelli degli istituti di previdenza, che gestisce nell'ambito del suo mandato di politica monetaria e valutaria. Altri attori importanti del mercato finanziario elvetico sono gli intermediari, che forniscono consulenza alla clientela privata e istituzionale e ne amministrano il patrimonio («*asset manager*»). Tra questi si annoverano banche, gestori di fondi e società di intermediazione mobiliare. Altri soggetti che con le loro attività possono esercitare un'influenza rilevante per il clima sugli attori del mercato finanziario summenzionati sono le società di consulenza, le agenzie (estere) di rating del credito e le borse.

I diversi attori del mercato finanziario sono strettamente collegati tra loro, ma anche con settori dell'economia reale quali edifici, industria e trasporti, attraverso il mercato del credito e ipotecario nazionale e gli investimenti in aziende svizzere ed estere. Se le condizioni quadro globali per l'economia reale e i relativi segnali di prezzo influiscono quindi sulle attività e sulle valutazioni del rischio degli attori del mercato finanziario le consulenze, offerte o condizioni dei diversi attori creano incentivi per le aziende e le economie domestiche che producono effetti differenziati dal punto di vista del clima. Con le loro decisioni d'investimento e di finanziamento, il dialogo con le imprese e l'impegno politico, influenzano inoltre gli sviluppi dell'economia reale rilevanti per il clima. Quanto più gli attori del mercato finanziario sono consapevoli dell'impatto sul clima delle attività di investimento e di finanziamento, e quanto più sono trasparenti e comparabili nel comunicare le loro decisioni e offerte corrispondenti, tanto più i clienti e gli assicurati, ma anche i politici e i decisori possono prendere decisioni migliori sulla base di informazioni concrete.

Finora gli investitori non si sono concentrati tanto sull'impatto che possono produrre in termini di contenimento dei cambiamenti climatici, quanto piuttosto sull'influenza dei cambiamenti climatici e del loro contenimento sui loro valori patrimoniali (rischi climatici per gli investitori). Lo conferma anche una perizia realizzata dall'UFAM, dalla quale emerge che oggi gli attori dei mercati finanziari tengono già conto dei rischi materiali, anche di natura climatica, in linea con le disposizioni di legge e si impegnano a riferire al riguardo. Diversamente dalle prescrizioni sulle analisi del rischio, la legislazione vigente in materia di mercati finanziari non formula invece alcun requisito esplicito per quanto concerne le

informazioni sull'impatto climatico a breve e a lungo termine delle decisioni d'investimento e di finanziamento.<sup>54</sup>

L'interesse delle autorità di vigilanza e delle banche centrali per i diversi rischi esistenti sta aumentando e questo concorre a sensibilizzare gli attori del mercato finanziario verso l'importanza della tematica. Non ci si può tuttavia aspettare che sulla base delle analisi del rischio essi adottino misure efficaci per il clima, vale a dire misure che contribuiscono a porre un freno ai cambiamenti climatici e a realizzare la transizione verso un'epoca a basse emissioni.

Le conoscenze ad oggi esistenti indicano che gli investimenti nel mercato finanziario svizzero sostengono gli obiettivi climatici in misura insufficiente. Lo dimostra il fatto che l'economia mondiale non sta concretizzando gli impegni presi con l'Accordo di Parigi. In altre parole, gli attori del mercato finanziario stanno continuando a investire fortemente in imprese che hanno in programma o che promuovono un'espansione della produzione di tecnologie ad alta intensità di CO<sub>2</sub> (centrali a gas, estrazione di gas e petrolio, veicoli a benzina e a diesel ecc.). Nel contempo, gli investimenti globali in alternative a basse emissioni di CO<sub>2</sub> come le energie rinnovabili o i veicoli con motori alternativi non sono ancora aumentati in misura sufficiente.<sup>55</sup> Un quadro analogo si delinea in riferimento alle attività creditizie degli attori del mercato finanziario a livello globale.<sup>56</sup> Anche in questo settore, l'impatto climatico è comparabile a quello delle imprese quotate in borsa sul mercato globale e non danno pertanto seguito all'obiettivo dell'Accordo di Parigi.

Gli investitori istituzionali hanno investito gran parte dei loro patrimoni nel mercato immobiliare svizzero. Attraverso risanamenti efficienti dal punto di vista energetico e la sostituzione dei sistemi di riscaldamento a combustibili fossili con l'approvvigionamento basato su energie rinnovabili, gli investitori istituzionali possono esercitare un'influenza diretta sull'evoluzione delle emissioni nel settore Edifici. Esempi tratti dalla realtà nazionale ed estera mostrano che con costi più o meno contenuti gli investitori possono risanare gli immobili esistenti che presentano uno standard energetico medio o basso e migliorarne il rendimento.<sup>57</sup> Nell'esame della compatibilità climatica 2020, le casse pensioni hanno indicato tra l'altro di voler realizzare la conversione dai sistemi di riscaldamento fossili a quelli rinnovabili nel 30 per cento dei loro edifici. Nel complesso, il 70 per cento degli edifici esaminati era ancora riscaldato a gas o a nafta, una quota che nei portafogli ipotecari sale addirittura all'80 per cento.<sup>58</sup>

Consulenti finanziari e gestori patrimoniali hanno in linea di principio la possibilità di informarsi sistematicamente sugli obiettivi climatici e ambientali della loro clientela privata e istituzionale e di integrarli nella consulenza sugli investimenti e nella gestione dei portafogli. Da indagini condotte nell'UE risulta però che la maggior parte dei gestori patrimoniali tiene ancora poco conto dei criteri e dei rischi climatici nell'ambito della consulenza finanziaria e anzi si concentra prevalentemente sui criteri finanziari.<sup>59</sup> Un terzo degli istituti intervistati nell'esame della compatibilità climatica 2020 ha affermato di tenere in considerazione gli obiettivi climatici e di sostenibilità della propria clientela. Tuttavia, solo il 5 per cento affronta regolarmente il tema di propria iniziativa. La maggior parte si limita a reagire alle richieste formulate in tal senso dai clienti.

Le tendenze sul fronte degli investimenti sono in continua evoluzione e i mercati finanziari possono sostenerle attivamente. I risultati dell'esame della compatibilità climatica 2020 mostrano già che esistono differenze significative tra le classi d'investimento e anche tra i portafogli dei singoli istituti finanziari. Cresce costantemente anche il numero degli attori che riconoscono opportunità nel sostegno attivo alla transizione verso emissioni nette pari a zero. Due terzi dei partecipanti all'esame della compatibilità climatica 2020 dichiara di perseguire una strategia climatica. Affinché tali strategie producano il loro effetto e i clienti siano adeguatamente informati in merito ai rischi climatici e all'impatto dei loro investimenti, servono però dei miglioramenti: per esempio, più della metà degli istituti che dichiara di escludere il carbone dai propri investimenti detiene ancora azioni e obbligazioni di imprese che estraggono carbone o che producono energia dal carbone.<sup>60</sup>

---

<sup>54</sup> Eggen / Stengel (2019).

<sup>55</sup> 2° Investing Initiative / Wüest Partner (2020).

<sup>56</sup> Banktrack (2018).

<sup>57</sup> Cfr. p. es. <https://www.copenhageneconomics.com/publications/publication/do-homes-with-better-energy-efficiency-ratings-have-higher-house-prices-econometric-approach>.

<sup>58</sup> 2° Investing Initiative / Wüest Partner (2020).

<sup>59</sup> Commissione europea (2016) e 2° Investing Initiative (2017).

<sup>60</sup> 2° Investing Initiative / Wüest Partner (2020).

Nel settore finanziario sono operativi o pianificati i seguenti strumenti di politica climatica:

- *rafforzare il senso di responsabilità*: per il periodo 2021–2030 la revisione totale della legge sul CO<sub>2</sub> punta innanzitutto sul senso di responsabilità del settore. Gli attori del mercato finanziario sono esortati ad adottare misure volontarie per orientare i flussi finanziari in modo compatibile con il clima. La Confederazione appronta le basi e i supporti, misura regolarmente i progressi (il prossimo esame della compatibilità climatica è previsto per il 2022) e vaglia ulteriori opzioni e incentivi in caso di risultato insufficiente;
- *trasparenza e dialogo*: la partecipazione ampia e rappresentativa agli esami volontari della compatibilità climatica nel 2017 e 2020 attesta una crescente attenzione al tema dell'impatto climatico. Il Consiglio federale ha incaricato gli organi amministrativi di verificare se esista un fabbisogno di intervento normativo nei settori della trasparenza, degli obblighi fiduciari e del rischio.<sup>61</sup> Tali temi sono stati discussi anche nel suo rapporto «Sostenibilità nel settore finanziario svizzero – Analisi sistematica e posizionamento incentrati su aspetti ambientali».<sup>62</sup> La Segreteria di Stato per le questioni finanziarie internazionali SFI, in stretta collaborazione con l'UFAM, ma anche con la SECO e il DFAE, ha pertanto intensificato il dialogo con il settore nonché le attività internazionali in materia;
- *ulteriore sviluppo di approcci*: in futuro, il Consiglio federale intende agire in modo più incisivo sugli accordi settoriali con gli attori del mercato finanziario.<sup>63</sup> Inoltre, un postulato trasmesso nell'autunno 2019 dal Consiglio degli Stati chiede al Consiglio federale di illustrare, sulla base dei risultati dell'esame della compatibilità climatica, in che modo la Svizzera può dare un orientamento compatibile con il clima ai propri flussi finanziari e di proporre misure corrispondenti.<sup>64</sup> Già in passato, nelle sue risposte a diverse mozioni parlamentari, il Consiglio federale ha sottolineato che verifica regolarmente l'impatto climatico degli sforzi intrapresi di propria iniziativa, valutando su tale base l'opportunità di compiere ulteriori passi.

Già nel 2018, l'UE ha varato un esteso piano d'azione per il finanziamento della crescita sostenibile, approvando in tale contesto diverse regolamentazioni.<sup>65</sup> Una strategia 2020 rinnovata intende rafforzare ulteriormente l'azione sul fronte dei rischi e mobilitare più fondi per il «Green Deal europeo».<sup>66</sup> Poiché molti attori del mercato finanziario svizzero distribuiscono prodotti finanziari nell'UE, le regole dell'UE sono particolarmente rilevanti anche per la Svizzera.

Gli investimenti (finanziari), le concessioni di crediti e ipoteche, le consulenze e le offerte di prodotti degli attori del mercato finanziario svizzero devono sostenere la transizione verso un'economia nazionale e globale compatibile con il clima e contribuire entro il 2050 all'obiettivo del saldo netto pari a zero dei settori dell'economia reale e all'adattamento ai cambiamenti climatici. A tal fine occorre evitare nel medio periodo gli investimenti nei vettori energetici fossili e il loro finanziamento. Il mercato finanziario può inoltre svolgere un ruolo importante nella diffusione di tecnologie alternative e di energie rinnovabili e favorire una riduzione il più possibile rapida e conforme agli obiettivi delle emissioni dei suoi portafogli immobiliari.

Quanto più gli attori del mercato finanziario sapranno fornire ai loro clienti e assicurati informazioni trasparenti, sistematiche e comparabili in merito all'impatto climatico dei loro prodotti e delle loro strategie aziendali, tanto più questi ultimi saranno in grado di far gestire i loro patrimoni nel rispetto delle loro preferenze in tema di sostenibilità. Affinché i consulenti finanziari e i gestori patrimoniali forniscano informazioni comparabili sull'impatto climatico in modo proattivo e capillare, è necessaria una solida ed estesa formazione di base e continua a questo riguardo e bisogna inoltre sviluppare ulteriormente le informazioni già disponibili sull'impatto climatico dei flussi finanziari. Gli sforzi per darsi un'immagine ecologica senza disporre di basi sufficienti (il cosiddetto «*greenwashing*») possono essere contrastati per mezzo di indicatori e standard affidabili. Ad oggi manca ancora una definizione uniforme che

<sup>61</sup> Comunicato stampa del Consiglio federale del 6.12.2019, consultabile all'indirizzo: <https://www.admin.ch/gov/it/pagina-iniziale/documentazione/comunicati-stampa.msg-id-77424.html>.

<sup>62</sup> Consiglio federale (2020).

<sup>63</sup> Comunicato stampa del Consiglio federale del 26.6.2019, consultabile all'indirizzo: <https://www.admin.ch/gov/it/pagina-iniziale/documentazione/comunicati-stampa.msg-id-75599.html>.

<sup>64</sup> 19.3966 postulato CAPTE-CS: Orientamento nel rispetto del clima e maggiore trasparenza dei flussi finanziari in attuazione dell'Accordo di Parigi.

<sup>65</sup> Commissione europea (2018).

<sup>66</sup> Cfr. [https://ec.europa.eu/info/consultations/finance-2020-sustainable-finance-strategy\\_en](https://ec.europa.eu/info/consultations/finance-2020-sustainable-finance-strategy_en).

consenta di qualificare un prodotto finanziario come compatibili o non compatibile con il clima. La Confederazione offre però regolarmente, a titolo gratuito, esami della compatibilità climatica comparabili e orientati agli obiettivi. Tale supporto viene costantemente ampliato e coordinato a livello internazionale.<sup>67</sup> Una partecipazione per quanto possibile rappresentativa a questi esami consentirà di mettere in luce progressi e lacune. Un simile monitoraggio o anche la formulazione di requisiti minimi, direttive e standard possono sostenere la trasparenza del mercato e aiutare a evitare il «*greenwashing*». La Svizzera si orienta a tal fine agli standard e agli sviluppi internazionali.

Una sfida legata agli investimenti compatibili con il clima riguarda i diversi orizzonti temporali. Mentre oggi le decisioni in materia di investimenti e di vigilanza, così come i sistemi di incentivi finanziari, adottano un approccio a breve termine (che va da alcuni mesi a qualche anno), per tenere conto dei rischi e dell'impatto climatico è necessaria una prospettiva a più lungo termine. Alcune autorità di vigilanza europee stanno pertanto discutendo in quale misura sia possibile correggere tale approccio e prendere maggiormente in considerazione i rischi climatici attraverso l'applicazione di imposte o di requisiti in materia di fondi propri e di solvibilità. Un'opzione sarebbero gli stimoli finanziari a favore di decisioni d'investimento e di finanziamento più compatibili con il clima. Gli sforzi del mercato finanziario possono essere semplificati dalla trasmissione, da parte dell'economia reale globale, di prezzi adeguati al clima che fungono da segnali e sono orientati in tale direzione, vale a dire emissioni di CO<sub>2</sub> il cui prezzo internalizza i costi esterni dei cambiamenti climatici.

Come anticipato in precedenza, l'UE sta valutando sempre più anche approcci normativi che vanno al di là delle semplici misure volontarie e che mirano a portare l'intero mercato finanziario sulla strada giusta. La Confederazione accoglie con favore le iniziative intraprese spontaneamente da diverse associazioni di categoria e ne segue regolarmente i progressi. Intende inoltre portare avanti i lavori di base già avviati, in particolare gli esami della compatibilità climatica, e osservare gli effetti delle nuove disposizioni contenute nella revisione totale della legge sul CO<sub>2</sub> concernenti la verifica dei rischi finanziari legati al clima. In funzione dei progressi compiuti entro il 2030, anche in Svizzera potrebbero essere necessari nuovi approcci decisamente più efficaci, per esempio in ambito normativo così come nella formazione di base e continua. A tal fine si potrà fare affidamento sui risultati delle ricerche relative all'efficacia delle misure, nonché sull'esperienza di rappresentanti istituzionali e settoriali a un livello particolarmente avanzato.

## 8.7 Settore Rifiuti

Il settore Rifiuti (settore 5 dell'inventario dei gas serra) comprende il trattamento dei rifiuti non energetici nelle discariche e negli impianti di depurazione delle acque nonché attraverso la valorizzazione biologica. La valorizzazione termica dei rifiuti negli impianti di valorizzazione dei rifiuti urbani e di incenerimento dei rifiuti speciali è attribuita alla conversione di energia e quindi al settore Industria (cfr. cap. 8.2). Come illustrato nella Figura 23, sono rilevanti soprattutto le emissioni delle discariche e della depurazione delle acque. Le prime sono sensibilmente calate dal 1990, da ultimo anche grazie a una diminuzione delle emissioni nell'intero settore. Le emissioni della depurazione delle acque sono invece leggermente aumentate dal 1990, tra l'altro a causa della crescita demografica. Il volume effettivo di queste emissioni è tuttavia legato a un certo grado di incertezza. Un progetto di ricerca dell'Eawag lascia supporre che le emissioni degli impianti di depurazione siano di oltre tre volte superiori a quanto ipotizzato sinora.<sup>68</sup> I contributi delle altre categorie sarebbero invece praticamente trascurabili. Nel 2018 le emissioni del settore Rifiuti ammontavano a ben 670 000 tonnellate di CO<sub>2</sub>eq ed erano quindi del 37 per cento circa inferiori al valore del 1990.

In Svizzera, il conferimento in discarica dei rifiuti combustibili è vietato dal 1° gennaio 2000 e non ha effettivamente più avuto luogo a partire da tale data. La futura evoluzione delle emissioni delle discariche può dunque essere prevista in modo relativamente semplice con l'ausilio di modelli corrispondenti. Secondo tali previsioni, entro il 2050 le emissioni scenderanno a circa 60 000 tonnellate di CO<sub>2</sub>eq. Le limitate opzioni di riduzione disponibili a livello tecnico sono in gran parte già attuate, in particolare attraverso un programma nell'ambito dell'obbligo di compensazione per gli importatori di carburanti.

---

<sup>67</sup> Cfr. <https://www.transitionmonitor.com>.

<sup>68</sup> Eawag (2018).

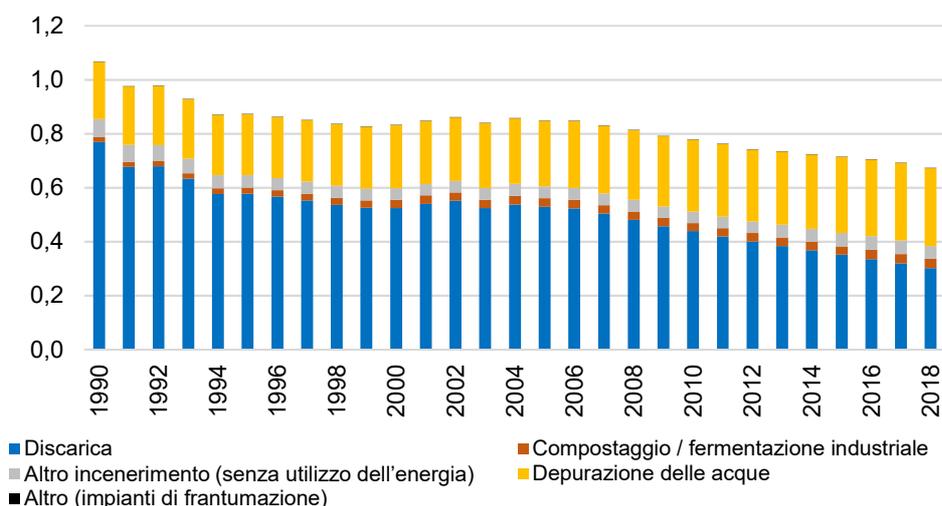


Figura 23: Emissioni del settore Rifiuti nel periodo 1990-2018 in milioni di tonnellate di CO<sub>2</sub>eq. Fonte: Inventario svizzero dei gas serra (UFAM 2020)

Secondo le previsioni, l'evoluzione delle emissioni degli impianti di depurazione delle acque seguirà l'andamento demografico. Si tratta di un'ipotesi tendenzialmente prudente che rispecchia la circostanza per cui oggi esiste una comprensione ancora solo limitata del funzionamento delle possibili misure di riduzione (p. es. riduzione delle emissioni di metano attraverso la copertura delle vasche di stoccaggio dei fanghi, riduzione delle emissioni di protossido di azoto dalla depurazione biologica per mezzo di una maggiore eliminazione dell'azoto). È inoltre possibile che le cifre debbano essere corrette verso l'alto sulla base delle nuove conoscenze acquisite. Nel lungo periodo, le altre categorie di emissioni dovrebbero mantenersi più o meno allo stesso livello di oggi. Nel 2050, le emissioni complessive del settore Rifiuti si attesteranno ancora probabilmente attorno a 500 000 tonnellate di CO<sub>2</sub>eq.

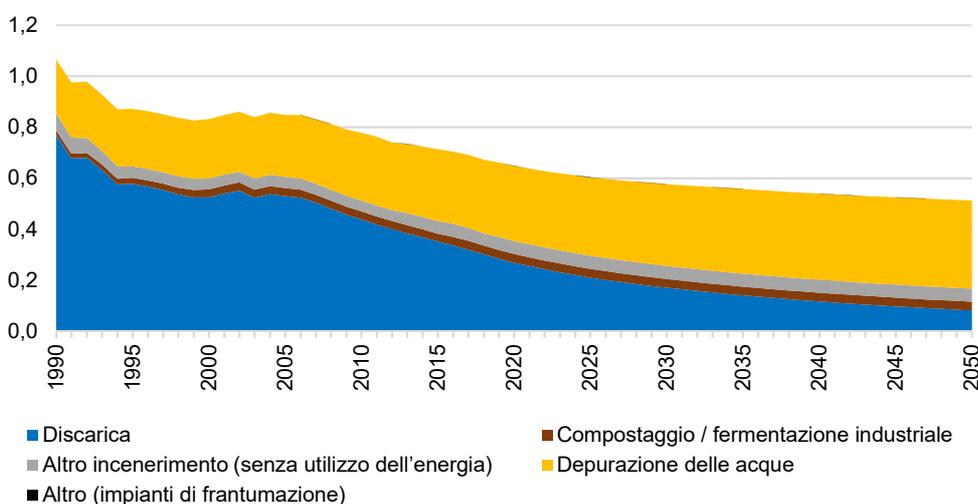


Figura 24: Possibile evoluzione delle emissioni nel settore Rifiuti entro il 2050 in milioni di tonnellate di CO<sub>2</sub>eq

## 8.8 Gas sintetici

I gas sintetici (cosiddetti «gas F», settore 2 dell'inventario dei gas serra, senza CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O) comprendono le emissioni di idrofluorocarburi (HFC), idrocarburi perfluorurati (PFC), esafluoruro di zolfo (SF<sub>6</sub>) e trifluoruro di azoto (NF<sub>3</sub>). HFC e PFC sono presenti soprattutto nei prodotti refrigeranti e nei materiali espansi per isolamento termico. L'SF<sub>6</sub> è usato per esempio come gas isolante nei quadri elettrici, mentre l'NF<sub>3</sub> trova impiego nella produzione degli schermi piatti o delle celle solari.

Nell'ordinanza sulla riduzione dei rischi inerenti ai prodotti chimici, i gas F sono definiti come sostanze stabili nell'aria, il cui impiego è limitato agli utilizzi per i quali oggi non esistono ancora alternative e in futuro dovrà essere ulteriormente ristretto. Gli HFC sono oggetto di un accordo internazionale raggiunto dalla comunità internazionale in occasione della 28<sup>a</sup> Conferenza delle parti contraenti del protocollo di

Montreal tenutasi a Kigali nel 2016. Tale accordo prevede una graduale ed estesa rinuncia all'applicazione di tali sostanze («Kigali-Amendment»). La Svizzera ha ratificato il Kigali-Amendment nel novembre del 2018 e ne applica le prescrizioni. Ha inoltre la facoltà di prevedere misure più estese laddove siano disponibili tecnologie alternative.

In aggiunta ai requisiti di legge, anche i programmi di compensazione contribuiscono a ridurre le emissioni causate dai prodotti refrigeranti. Nel settore delle applicazioni industriali e commerciali, tali programmi riducono il numero degli impianti di raffreddamento fissi che funzionano con prodotti refrigeranti particolarmente dannosi per il clima. Tale riduzione è realizzata a seconda dei casi attraverso una delle tre misure seguenti: Innanzitutto, questi programmi promuovono la sostituzione degli impianti ancora in funzione, basati sui prodotti refrigeranti HCFC o HFC, con impianti basati su prodotti refrigeranti naturali («sostituzione precoce»);<sup>69</sup> in secondo luogo, mirano a sostituire i prodotti refrigeranti HFC particolarmente dannosi per il clima, impiegati negli impianti di raffreddamento esistenti, con prodotti refrigeranti sintetici meno dannosi («drop-in»); infine, sostengono la nuova costruzione di piccoli impianti di raffreddamento commerciali basati su prodotti refrigeranti naturali al posto degli HFC.

Per l'SF<sub>6</sub> esiste in Svizzera un accordo settoriale, sottoscritto dall'UFAM e dai gestori di dispositivi e di impianti elettrici di commutazione così come di acceleratori di particelle, nel quale vengono fissati obiettivi di riduzione per le emissioni di SF<sub>6</sub>. Gli scenari partono pertanto dal presupposto che le emissioni dei gas F diminuiranno nel lungo periodo e che nel 2050 resteranno al massimo circa 0,3 milioni di tonnellate di CO<sub>2</sub>eq.

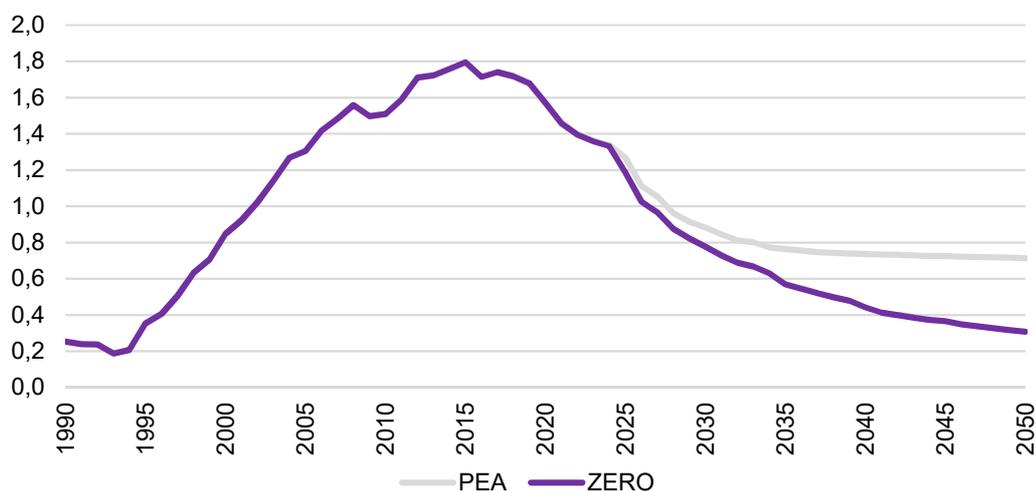


Figura 25: Possibile evoluzione delle emissioni dall'applicazione di gas F in milioni di tonnellate di CO<sub>2</sub>eq

## 8.9 Tecnologie a emissioni negative

Per raggiungere nell'ambito dell'orizzonte temporale 2050 l'obiettivo sovraordinato di emissioni nette di gas serra pari a zero nelle tecnologie a emissioni negative (NET), la Svizzera persegue l'obiettivo seguente:

**Obiettivo 2050:** Le emissioni di gas serra della Svizzera ancora presenti nel 2050 e difficili da prevenire con espedienti tecnici dovranno essere completamente compensate con pozzi di assorbimento tecnici e biologici che assicurino la cattura dall'atmosfera e lo stoccaggio permanente, sicuro e sostenibile del CO<sub>2</sub> (emissioni negative).

La riduzione delle emissioni di gas serra a un saldo netto pari a zero presuppone l'impiego di tecnologie a emissioni negative (NET)<sup>70</sup> che sottraggono il CO<sub>2</sub> all'atmosfera con approcci tecnici o biologici e ne assicurano lo stoccaggio in modo permanente. Nel 2050 le tecnologie NET dovranno compensare le emissioni residue che non potranno essere eliminate con misure di prevenzione e di riduzione. Dovrà dunque essere sottratto all'atmosfera almeno lo stesso volume di tonnellate di CO<sub>2</sub>eq ancora emesso

<sup>69</sup> HCFC: idrofluorocarburi parzialmente alogenati; HFC: idrocarburi parzialmente alogenati.

<sup>70</sup> Nella politica climatica internazionale si va sempre più affermando l'espressione «Carbon Dioxide Removal CDR» quale sinonimo di «Negative Emissions Technologies» o in breve NET. Le due espressioni sono equivalenti.

sotto forma di emissioni residue. Soltanto così le emissioni potranno davvero raggiungere un saldo netto pari a zero.

Nel suo rapporto di risposta del 2 settembre 2020 a un postulato, il Consiglio federale si è espresso sul possibile ruolo delle tecnologie NET nella politica climatica della Svizzera,<sup>71</sup> richiamando in particolare un rapporto di base della fondazione Risiko-Dialog e sottolineando che le tecnologie NET non sostituiscono la riduzione prioritaria ed estesa delle emissioni di gas serra.<sup>72</sup> Nei settori Edifici, Trasporti e Industria sono disponibili già oggi alternative esenti da emissioni. In questi settori è dunque opportuno sfruttare nel modo più completo possibile i potenziali di riduzione delle emissioni entro il 2050, così da renderli ampiamente esenti dalle emissioni di gas serra. Anche le restanti emissioni di gas serra non legate all'energia, generate dall'agricoltura, dal settore Rifiuti e dalla produzione di cemento, così come dall'applicazione di prodotti solventi e refrigeranti, dovranno essere ridotte nella misura maggiore possibile.

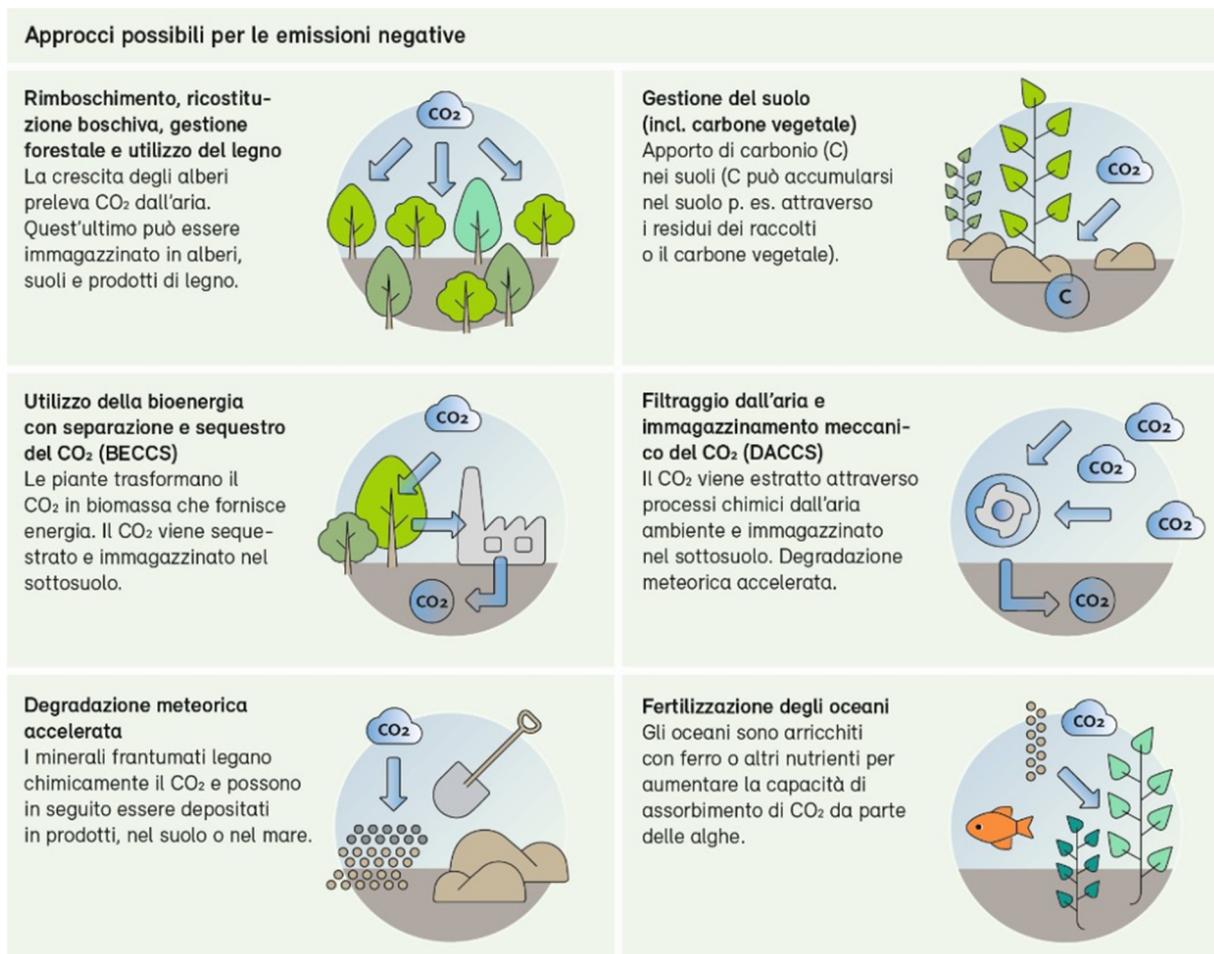


Figura 26: Approcci per le emissioni negative. Fonte: rappresentazione dell'UFAM basata sul Mercator Research Institute on Global Commons and Climate Change MCC.

Le tecnologie NET sono da intendersi come un complemento alla riduzione delle emissioni. A causa delle limitate capacità di stoccaggio nazionali, del trasporto talvolta su lunghe distanze del CO<sub>2</sub> catturato, dei costi attualmente elevati e dei possibili rischi, così come dei dubbi sull'accettazione da parte della popolazione e delle incertezze riguardanti l'ulteriore sviluppo tecnologico, tali tecnologie devono pertanto essere previste esclusivamente per le emissioni difficili da evitare. Affinché possano svolgere tale ruolo nel medio e lungo periodo, è necessario creare per tempo le condizioni quadro corrispondenti a livello sia nazionale che internazionale, nonché portare avanti rapidamente la ricerca, lo sviluppo e l'attuazione di tutti i possibili approcci.

Il termine NET racchiude diversi approcci che perseguono tutti la cattura del CO<sub>2</sub> dall'atmosfera e il suo stoccaggio permanente. Tali approcci possono essere suddivisi a grandi linee in naturali e tecnici. Negli

<sup>71</sup> Consiglio federale (2020).

<sup>72</sup> Fondazione Risiko-Dialog (2019).

approcci naturali, il CO<sub>2</sub> è catturato per mezzo della fotosintesi e lo stoccaggio avviene direttamente nella biomassa oppure nel suolo, nel mare o ancora, se in combinazione con il *Carbon Capture and Storage CCS*, nel sottosuolo geologico («*Bioenergy Carbon Capture and Storage BECCS*»). Gli approcci tecnici si basano invece su procedimenti chimici. Mediante filtraggio dell'aria è per esempio possibile separare direttamente il CO<sub>2</sub> dall'aria ambiente e successivamente immagazzinarlo nel sottosuolo («*Direct Air Carbon Capture and Storage DACCS*»). Anche i minerali possono catturare il CO<sub>2</sub> dall'aria e in seguito immagazzinarlo chimicamente in modo permanente («degradazione accelerata»). La Figura 26 offre una panoramica degli approcci.

Un requisito essenziale per tutte le tecnologie NET consiste nello stoccaggio possibilmente permanente del CO<sub>2</sub> catturato per diversi decenni, o meglio ancora secoli. Lo stoccaggio nel sottosuolo geologico soddisfa tale requisito, garantendo uno stoccaggio sicuro almeno per diverse migliaia di anni. Gli approcci naturali necessitano invece di una gestione mirata continua ai fini dello stoccaggio permanente e anche in tal caso, specialmente per lo stoccaggio nella biomassa, sussiste il rischio che il CO<sub>2</sub> immagazzinato possa essere nuovamente rilasciato, come accadrebbe per esempio nel caso di vasti incendi boschivi. Inoltre, a seconda del procedimento, è possibile che i serbatoi naturali giungano a saturazione e che i potenziali degli approcci naturali si esauriscano quindi nel corso dei decenni.

Attualmente, i possibili potenziali dei singoli approcci per l'applicazione in Svizzera e i costi e i rischi associati sono conosciuti solo in parte e costituiscono l'oggetto di una continua attività di ricerca. Sulla base delle prime conoscenze acquisite, il rimboschimento (la ricostituzione boschiva) dovrebbe svolgere un ruolo subordinato a causa della disponibilità solo limitata di superfici. Con una gestione mirata, il bosco svizzero potrà comunque continuare a fungere da pozzo di assorbimento del CO<sub>2</sub>. Un'utilizzazione durevole del legno, per esempio negli edifici, con successivo sfruttamento energetico potrebbe favorire lo stoccaggio temporaneo del CO<sub>2</sub>, oltre a sostituire i materiali edili (come il cemento) e i vettori energetici ad alta intensità di CO<sub>2</sub>. Gli approcci tratti dal settore della gestione del suolo, così come lo stoccaggio del carbone vegetale, offrono possibili potenziali che a seconda dei procedimenti potrebbero essere sfruttati in modo sostenibile. Lo stesso vale per l'utilizzo delle bioenergie con cattura e sequestro del CO<sub>2</sub> (BECCS). Qui possono svolgere un ruolo significativo soprattutto gli impianti di incenerimento dei rifiuti urbani (IIRU), in quanto una parte considerevole (oggi circa il 50 %) del CO<sub>2</sub> generato dalla combustione dei rifiuti è di origine biogena. La limitazione di questo approccio e anche del procedimento di filtraggio dell'aria e immagazzinamento meccanico del CO<sub>2</sub> (DACCS) risiede, tra le altre cose, nel potenziale di stoccaggio geologico della Svizzera. Al riguardo esistono oggi prime stime sommarie, in quanto finora il sottosuolo non era stato ancora esaminato da questa prospettiva. Si può ritenere che saranno disponibili capacità per almeno diversi decenni, a condizione che tali siti di stoccaggio geologico del CO<sub>2</sub> possano essere sfruttati in modo efficace. È tuttavia prevedibile che la Svizzera dovrà dipendere anche dall'accesso a siti di stoccaggio all'estero.

L'impiego delle tecnologie NET ha ripercussioni su altri settori ambientali e politiche settoriali, per esempio sull'utilizzazione del suolo, sulla pianificazione del territorio e sul consumo energetico. Il loro impiego deve quindi avvenire in sintonia con tali settori, orientarsi ai criteri di sostenibilità riconosciuti e tenere adeguatamente conto della dimensione ecologica, economica e sociale.

I capitoli dedicati ai singoli settori hanno illustrato in che misura sarà possibile ridurre le rispettive emissioni di gas serra entro il 2050. Emissioni residue inevitabili o difficili da evitare con espedienti tecnici rimarranno soprattutto nell'industria (produzione del cemento, incenerimento dei rifiuti urbani, industria chimica), nell'agricoltura e, in misura minore, nei settori Economie domestiche, Servizi, Trasporti, Rifiuti, Gas sintetici e altro. La Figura 27 mostra l'evoluzione delle emissioni di gas serra entro il 2050 per settore. Nel 2050 rimarranno quindi circa 11,8 milioni di tonnellate di CO<sub>2</sub>eq.

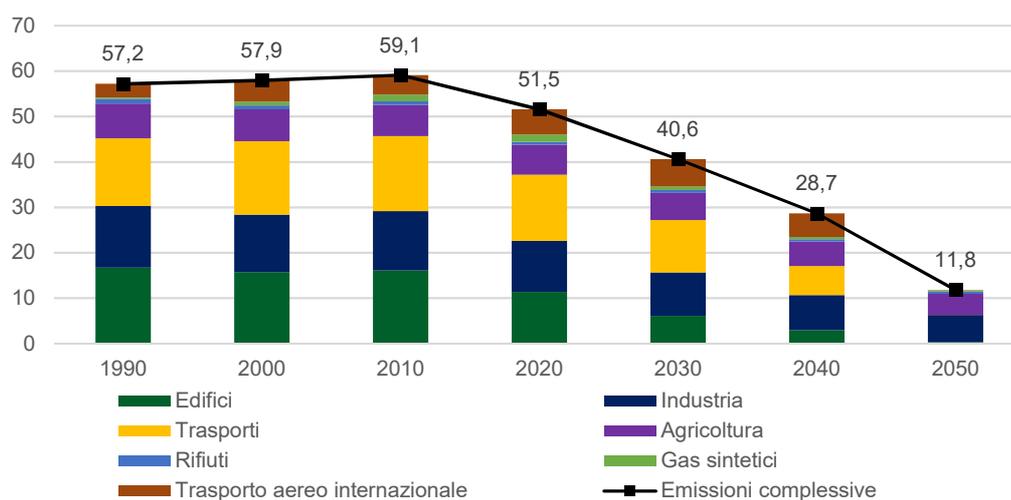


Figura 27: Evoluzione delle emissioni entro il 2050 per settore, in milioni di tonnellate di CO<sub>2</sub>eq secondo lo scenario ZERO base PE2050+, incluso il trasporto aereo internazionale. Fonte: rappresentazione propria sulla base di Prognos/TEP Energy/Infras/Ecoplan 2020.

Per eliminare tali emissioni residue e generare a lungo termine emissioni negative, occorre ricorrere alle tecnologie di cattura e sequestro del CO<sub>2</sub> (Carbon Capture and Storage, CCS) e alle tecnologie a emissioni negative (NET). Gli ordini di grandezza ipotizzabili sono i seguenti:

- le emissioni residue dalla produzione del cemento (nel 2050 circa 2,4 mio. t CO<sub>2</sub>eq) potrebbero essere ampiamente ridotte con le tecnologie CCS.<sup>73</sup> Tali tecnologie potrebbero inoltre prestare un contributo in alcuni altri settori industriali, in particolare nel comparto chimico-farmaceutico;
- nel 2050 dovrebbero restare circa 4 milioni di tonnellate di CO<sub>2</sub>eq dall'incenerimento dei rifiuti. L'impiego delle tecnologie CCS è indicato anche per gli impianti di incenerimento dei rifiuti urbani (IIRU). Poiché una parte dei rifiuti inceneriti è di origine biogena, dalla quota biogena potranno essere generate emissioni negative. Oggi tale quota ammonta al 50 per cento circa, ma nel lungo periodo dovrebbe registrare un lieve calo in quanto la biomassa sta divenendo sempre più interessante anche per altre applicazioni. Le PE2050+ stimano che nel 2050 circa 1,5 milioni di tonnellate di CO<sub>2</sub>eq (ossia un buon 37 %) saranno di origine biogena, a fronte dei restanti 2,5 milioni di tonnellate di CO<sub>2</sub>eq di origine fossile. Per il totale delle emissioni catturate, pari a circa 3,6 milioni di tonnellate di CO<sub>2</sub>eq (con un tasso di sequestro pari al 90 %), saranno a loro volta necessarie capacità di stoccaggio;
- le emissioni del trasporto aereo internazionale sono difficili da prevedere. Le PE2050+ prevedono che entro il 2050 sarà tecnicamente ed economicamente possibile realizzare una transizione completa ai carburanti sintetici e quindi azzerare quasi del tutto le emissioni di CO<sub>2</sub>. Alla luce del potenziale limitato e della redditività incerta dei carburanti sintetici, dal punto di vista attuale questa previsione è da ritenersi ottimistica, ma sarà comunque utilizzata come base per le argomentazioni che seguono. Se nel 2050 dovessero esserci ancora delle emissioni residue, il fabbisogno di tecnologie NET aumenterebbe. Lo stesso varrebbe anche per l'impatto climatico residuo, in caso di una sua inclusione nell'obiettivo del saldo netto pari a zero;
- le emissioni residue di 6,9 milioni di tonnellate di CO<sub>2</sub>, imputabili in gran parte all'agricoltura, dovranno essere compensate al fine di raggiungere l'obiettivo del saldo netto pari a zero. A tale scopo vengono valutate varie opzioni, come descritto nel capitolo 8.9. Circa 1,5 milioni di tonnellate di CO<sub>2</sub>eq potrebbero essere coperti dalla quota biogena dei rifiuti inceneriti. Ulteriori potenziali sono offerti dalla gestione del suolo, dall'utilizzazione del legno, dallo spandimento di carbone vegetale ed, eventualmente, anche dai settori DACCS, BECCS e dalla degradazione accelerata dei minerali (cemento). Queste stime devono però essere trattate con grande cautela. I potenziali di DACCS e BECCS in Svizzera sono ancora incerti e vincolati da fattori limitanti quali l'elevato dispendio

<sup>73</sup> Ipotizzando un tasso di sequestro del 90 per cento circa, resteranno circa 0,2 milioni di tonnellate dalla produzione di cemento.

energetico, i possibili conflitti di utilizzazione della biomassa, i costi ancora elevati e le ridotte capacità di stoccaggio;

- non è certo che i potenziali nazionali basteranno a coprire completamente il fabbisogno di emissioni negative, la Svizzera, in futuro, dovrà probabilmente ricorrere anche alle emissioni negative all'estero.

La Tabella 2 mostra le emissioni residue nel 2050 e i possibili approcci per evitarle o per eliminarle mediante tecnologie NET. Per le emissioni di CO<sub>2</sub> che vengono separate direttamente alla fonte (fabbrica di cemento, IIRU o simili) o direttamente dall'aria, occorrono capacità di stoccaggio geologico. A seconda della situazione, il riciclaggio del CO<sub>2</sub> («*Recycling*») privo di impatto sul clima è senz'altro utile per il raggiungimento dell'obiettivo del saldo netto pari a zero se il CO<sub>2</sub> proviene da fonti biogene o direttamente dall'aria. A lungo andare, però, soltanto la rimozione permanente dall'atmosfera sarà compatibile con l'obiettivo del saldo netto pari a zero. Ad oggi non si dispongono ancora di conoscenze definitive sul potenziale di stoccaggio geologico di CO<sub>2</sub> effettivamente esistente in Svizzera. Uno studio condotto nel 2010 stimava il potenziale di stoccaggio geologico teorico a un totale di circa 2,7 miliardi di tonnellate di CO<sub>2</sub>,<sup>74</sup> equivalenti a quasi 60 volte le attuali emissioni annue di gas serra della Svizzera. Nel 2050 servirebbero capacità di stoccaggio annue pari ad almeno 5 milioni di tonnellate di CO<sub>2</sub> e, qualora si aggiungesse l'impiego di CCS nella produzione di carbone vegetale e/o di DACCS, anche di più. Le grandi incertezze ancora esistenti riguardo all'entità e all'ubicazione del potenziale di stoccaggio geologico possono essere ridimensionate soltanto con strategie di prospezione e di esplorazione, dalle quali trarrebbe vantaggio anche l'approvvigionamento di calore geotermico. Anche la geotermia ha infatti un urgente bisogno di migliorare le conoscenze del sottosuolo geologico<sup>75</sup>.

Fonte di emissioni	Emissioni nel 2050	Eliminate con CCS	Fabbisogno di NET
Produzione di cemento	2,4	2,2	0,2
Incenerimento di rifiuti (quota fossile)	2,6	2,3	0,3
Ulteriori settori industriali	1,2	0,6	0,6
Agricoltura	4,6 (4,1-5,0)		4,6
Gas sintetici	0,3		0,3
Rifiuti (discariche)	0,5		0,5
Trasporti	0,0		0,0
Edifici	0,4		0,4
Altro	0,01		0,01
<b>Totale</b>	<b>11,8</b>	<b>5,1</b>	<b>6,8</b>
Emissioni negative IIRU			-1,3
Altre NET (p. es. carbone vegetale, separazione dei gas di scarico della pirolisi, BECCS, DACCS, estero)			-5,5
<b>Valore target 2050</b>			<b>0,0</b>

Tabella 2: Possibili emissioni residue nel 2050 e approcci per eliminarle o compensarle secondo lo scenario ZERO base PE2050+ (valori in mio. t CO<sub>2</sub>eq). Fonte: Prognos/TEP Energy/Infras/Ecoplan 2020, dati dettagliati non pubblicati.

Se per l'immagazzinamento di CO<sub>2</sub> la Svizzera dovesse rivolgersi anche all'estero, esistono buone probabilità che si possa disporre in futuro di simili capacità. Interessante da questo punto di vista è il Mare del Nord, dove sono già in corso progetti concreti per lo stoccaggio geologico di CO<sub>2</sub>. Una sfida

<sup>74</sup> Chevalier / Diamond / Leu (2010).

<sup>75</sup> La mozione 20.4063 chiede che il Consiglio federale sia incaricato di presentare un programma nazionale per l'esplorazione del sottosuolo. Il Consiglio federale propone di accogliere la mozione.

da affrontare sarebbe tuttavia il trasporto del CO<sub>2</sub> catturato, che dovrebbe avvenire in modo economicamente conveniente ma anche, possibilmente, senza emissioni. Si potrebbe pensare a un trasporto su rotaia oppure, quale opzione molto più efficiente, alla creazione di una rete di trasporto il più possibile estesa a tutta Europa per il collegamento con i siti di stoccaggio, per esempio attraverso pipeline di CO<sub>2</sub>, che presupporrebbe però una collaborazione a livello paneuropeo. Sono già state avviate le prime riflessioni al riguardo, sebbene ancora poco concrete, anche da parte degli attori interessati in Svizzera.<sup>76</sup> Il DACCS per la Svizzera potrebbe per esempio avvenire, in parte o esclusivamente, direttamente all'estero nei siti geologicamente idonei. In questo caso verrebbero meno i costi per il trasporto, mentre le capacità di stoccaggio nel territorio nazionale sarebbero disponibili per le fonti puntuali locali (cementifici, IIRU o altri grandi impianti).

Nei prossimi anni sarà molto importante sviluppare e incrementare progressivamente le capacità per le tecnologie CCS e NET. Le PE2050+ stimano che a partire dal 2035 si potrà cominciare a separare il CO<sub>2</sub> negli IIRU (cfr. Figura 28) e che tali volumi aumenteranno rapidamente dopo il 2040.

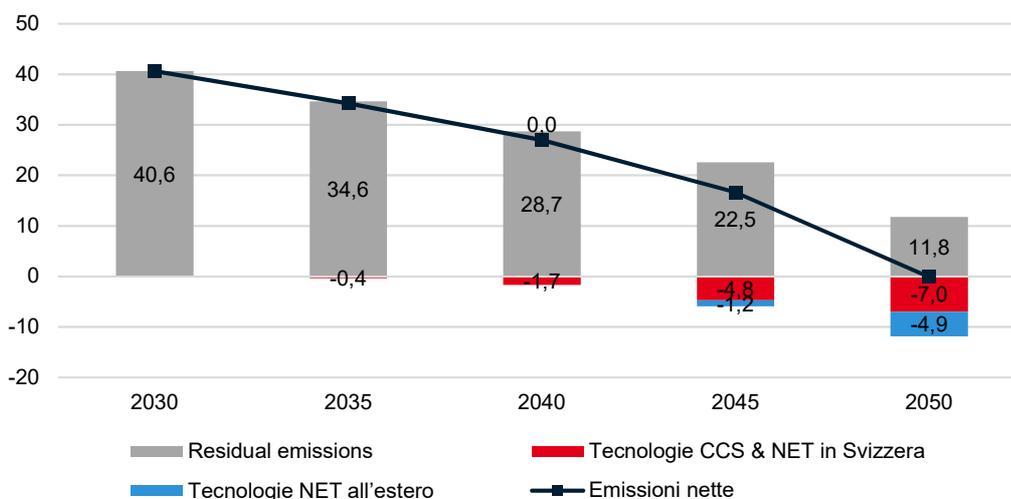


Figura 28: Evoluzione delle emissioni residue e dei contributi delle tecnologie NET e CCS in Svizzera e all'estero (valori in mio. t CO<sub>2</sub>eq) secondo lo scenario ZERO base PE2050+, incluso il trasporto aereo internazionale. Fonte: rappresentazione propria sulla base di Prognos/TEP Energy/Infras/Ecoplan 2020.

## 9 Evoluzione delle emissioni totali di gas serra entro il 2050

Entro il 2050 la Svizzera intende ridurre le sue emissioni di gas serra a un saldo netto pari a zero. Il potenziale tecnico per raggiungere tale obiettivo non le manca, ma affinché venga sfruttato è necessario che tutti gli attori prestino il loro contributo con rapidità e nel modo più completo possibile. Il presupposto principale per raggiungere l'obiettivo è ridurre in Svizzera tutte le emissioni evitabili. A tal fine occorrono approcci per la sostituzione dei vettori energetici fossili e per il miglioramento dell'efficienza energetica, ma anche procedimenti CCS. Le emissioni residue che non si lasciano prevenire con misure tecniche dovranno essere compensate con tecnologie a emissioni negative (NET).

La riduzione più completa possibile delle emissioni di gas serra evitabili e lo sviluppo e l'approntamento delle necessarie prestazioni dei pozzi di assorbimento naturali e tecnici rappresentano due sfide distinte, che richiedono il coinvolgimento di attori diversi e l'impiego di incentivi normativi mirati. È dunque utile perseguire i necessari sviluppi per il raggiungimento del saldo netto pari a zero applicando due diversi criteri: un percorso di riduzione per le emissioni di gas serra e un valore obiettivo (o un percorso di riduzione) per le emissioni negative (eventualmente includendo il contributo delle tecnologie CCS). Questa osservazione differenziata è necessaria per garantire che a entrambe le sfide sia riconosciuta la dovuta importanza e consente inoltre di fissare obiettivi concreti di riduzione a lungo termine delle emissioni di gas serra in Svizzera e per le prestazioni richieste dei pozzi di assorbimento.

<sup>76</sup> L'Associazione svizzera dei dirigenti e gestori degli impianti di trattamento dei rifiuti ha elaborato il progetto «Carbon Hub» che pone anch'esso al centro l'idea di una pipeline estesa a tutta Europa.

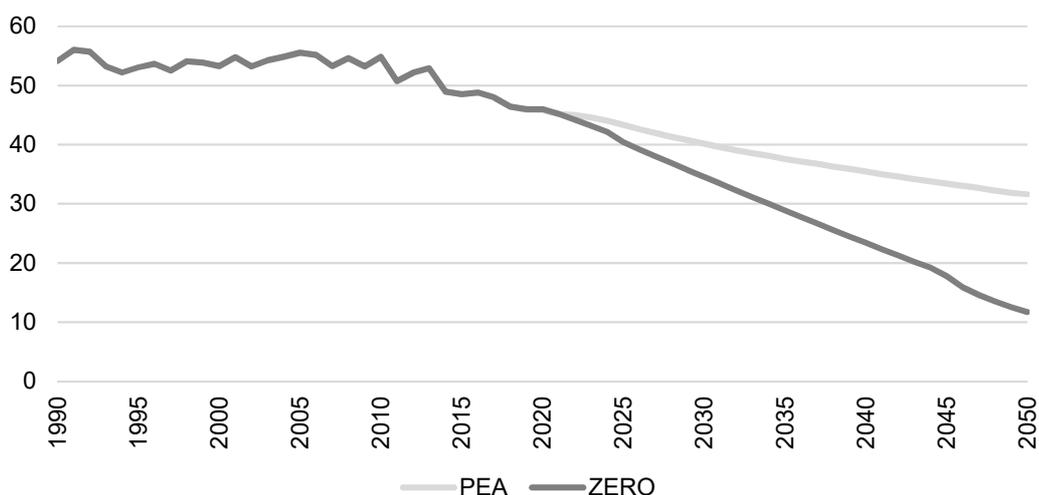


Figura 29: Percorsi di riduzione delle emissioni di gas serra entro il 2050 negli scenari PEA e ZERO base (in mio. t CO<sub>2</sub>eq) secondo le PE2050+, rispettivamente senza tecnologie CCS e NET, incluso il trasporto aereo internazionale. Fonte: Inventario dei gas serra dell'UFAM e rappresentazione propria sulla base di Prognos/TEP Energy/Infras 2020.

La revisione totale della legge sul CO<sub>2</sub> copre il periodo fino al 2030. Entro tale data le emissioni nazionali di gas serra dovranno calare almeno del 37,5 per cento, mentre entro il 2050, escludendo il contributo delle tecnologie CCS, sarà possibile una riduzione a circa 11,8 milioni di tonnellate di CO<sub>2</sub>eq.

La Figura 29 mostra il percorso di riduzione risultante. Per raggiungere l'obiettivo di meno 37,5 per cento rispetto al 1990, entro il 2030 dovrà essere realizzata una riduzione annua media di 1 milione di tonnellate di CO<sub>2</sub>eq e successivamente le emissioni dovranno calare a un ritmo più elevato di circa 1,2 milioni di tonnellate di CO<sub>2</sub>eq. La Figura 29 illustra inoltre la differenza rispetto allo scenario PEA. Secondo questo scenario, senza l'adozione di ulteriori sforzi, le emissioni di gas serra nel 2050 sarebbero ancora al livello elevato di 30 milioni di tonnellate di CO<sub>2</sub>eq.

Rispetto al percorso di riduzione previsto fino al 2030, per ridurre ulteriormente le emissioni occorrerebbe quindi alzare ancora di più l'asticella dopo il 2030. Se attuate in modo coerente, le misure previste fino al 2030 porteranno le emissioni sulla strada giusta. Occorre inoltre sviluppare le capacità necessarie per le tecnologie CCS e NET, affinché nel lungo periodo possano compensare le emissioni residue.<sup>77</sup> Dai dati sopra riportati si ricavano i valori seguenti per gli anni 2040 e 2050 che possono fungere da base per la successiva determinazione di valori obiettivo vincolanti.

	1990	2018	2040	2050
Emissioni di gas serra escluso il contributo delle tecnologie CCS (tra parentesi: calo rispetto al 1990)	57,2	51,8 (-10%)	28,7 (-50%)	11,8 (-79%)
Emissioni di gas serra incluso il contributo delle tecnologie CCS (tra parentesi: calo rispetto al 1990)	57,2	51,8 (-10%)	27,3 (-52%)	6,7 (-88%)

Tabella 3: Emissioni di gas serra nel 2040 e 2050, incluso il trasporto aereo internazionale (in mio. t CO<sub>2</sub>eq). Fonte: PE2050+ scenario ZERO base, Prognos/TEP Energy/Infras/Ecoplan 2020, dati dettagliati non pubblicati.

Le emissioni residue nel 2050 dovranno essere compensate con tecnologie CCS o NET. Nel 2050 le tecnologie CCS potrebbero prestare un contributo alla riduzione nell'ordine di circa 5 milioni di tonnellate di CO<sub>2</sub>eq, equivalenti a un fabbisogno di emissioni negative pari a 6,8 milioni di tonnellate di CO<sub>2</sub>eq. Sulla base di tali valori potrebbero essere fissati obiettivi corrispondenti per le tecnologie NET o per le tecnologie NET e CCS congiunte.

Per gli anni 2040 e 2050 si ottengono dunque i valori seguenti, divisi per settori:

<sup>77</sup> IPCC (2018).

	1990	2018	2040	2050
Edifici	16,7	11,2 (-33%)	2,9 (-82%)	0,4 (-98%)
Industria (tranne CCS)	13,6	11,2 (-18%)	7,8 (-43%)	5,9 (-57%)
Trasporti	14,9	15,0 (+1%)	6,4 (-57%)	0,0 (-100%)
Agricoltura	7,7	6,6 (-14%)	5,4 (-30%)	4,6 (-40%)
Rifiuti	1,1	0,7 (-37%)	0,5 (-49%)	0,5 (-52%)
Gas serra sintetici	0,3	1,7 (+625%)	0,4 (+80%)	0,3 (+22%)
Trasporto aereo internazionale	3,1	5,3 (+74%)	5,2 (+71%)	0,0 (-100%)
<b>Totale (senza CCS e NET)</b>	<b>57,2</b>	<b>51,8 (-10%)</b>	<b>28,7 (-49%)</b>	<b>11,8 (-79%)</b>
CCS e NET in Svizzera			1,7 (di cui CCS: 1,3)	7,0 (di cui CCS: 5,0)
NET all'estero			0,0	4,8
<b>Totale (incl. CCS e NET)</b>	<b>57,2</b>	<b>51,8 (-10%)</b>	<b>27,1 (-53%)</b>	<b>0,0 (-100%)</b>

Tabella 4: Emissioni di gas serra per settori nel 2040 e 2050 (in mio. t CO<sub>2</sub>eq o in percentuale rispetto al 1990).  
Fonte: PE2050+ scenario ZERO base, Prognos/TEP Energy/Infras/Ecoplan 2020, dati dettagliati non pubblicati.

## 10 Costi e benefici dell'obiettivo del saldo netto pari a zero

La riduzione delle emissioni di gas serra a un saldo netto pari a zero entro il 2050 ha lo scopo di prevenire perturbazioni pericolose del sistema climatico e di arginare le ripercussioni dei cambiamenti climatici. Queste comprendono, oltre all'aumento generalizzato della temperatura media, modelli di precipitazioni modificati, l'incremento degli eventi estremi (tempeste, temporali, periodi di canicola), lo scioglimento dei ghiacciai o l'innalzamento del livello del mare. Pertanto, l'utilità della politica climatica consiste innanzitutto nel ridurre sia gli effetti di tali fenomeni sia i relativi costi che ne conseguono. Un ulteriore beneficio è rappresentato dalla minore dipendenza dalle energie fossili, che la Svizzera importa interamente dall'estero. Soltanto negli ultimi 10 anni sono confluiti all'estero 80 miliardi di franchi per i vettori energetici fossili, una somma che potrebbe essere investita in Svizzera.

Ai benefici fanno da contraltare i costi d'investimento per l'attuazione delle misure di riduzione delle emissioni. Ulteriori ripercussioni sull'economia e sui consumatori deriveranno dalla trasformazione strutturale e dagli adattamenti dei prezzi delle merci, dell'occupazione e del commercio estero. Infine andranno considerati anche i cosiddetti effetti secondari, ossia quegli effetti che non corrispondono all'obiettivo vero e proprio della politica climatica e che si manifestano quale prodotto collaterale delle misure adottate. Ne sono un esempio la riduzione delle emissioni di inquinanti atmosferici ottenuta con la transizione ai vettori energetici rinnovabili e il minore inquinamento acustico prodotto dai trasporti a seguito del passaggio dai motori a combustione a quelli elettrici.

Le misure di riduzione delle emissioni di gas serra dovranno essere attuate per la maggior parte nei prossimi tre decenni. Gli investimenti, in particolare per la trasformazione dell'approvvigionamento energetico, per il risanamento del parco immobiliare o per la sostituzione dei carburanti fossili, saranno quindi perlopiù concentrati in tale periodo. I benefici, invece, si manifesteranno appieno solo nel lungo periodo. Da studi condotti emerge che i costi del riscaldamento climatico incontrollato saranno ancora limitati fino alla metà del secolo, ma sul finire del secolo (e oltre) aumenteranno sensibilmente. Una riduzione delle emissioni di gas serra in sintonia con le raccomandazioni scientifiche si tradurrà quindi a lungo termine in costi decisamente più bassi. La riduzione delle emissioni a un saldo netto pari a zero conviene dunque anche in una prospettiva di più lungo periodo, con benefici nettamente superiori rispetto agli indispensabili investimenti.

### 10.1 Benefici e risparmi sui costi dell'inazione

I cambiamenti climatici causano tra l'altro maggiori danni alle infrastrutture, costi sanitari più elevati, una minore produttività agricola o una contrazione dei ricavi per i settori economici particolarmente colpiti dai cambiamenti climatici, per esempio il turismo invernale. Questi e altri effetti dei cambiamenti climatici comportano costi il cui ammontare dipenderà dalla futura evoluzione delle emissioni globali di gas serra

e quindi delle temperature e di altri parametri climatici. L'adozione di misure insufficienti contro i cambiamenti climatici o, in casi estremi, l'assenza di ogni misura in tale direzione comporteranno con l'andar del tempo un crescente aumento del loro impatto e dei costi correlati. Con un riscaldamento troppo elevato sussiste il pericolo di superare i cosiddetti punti di non ritorno («*tipping point*»), oltrepassati i quali il sistema climatico cambierà in modo permanente e irreversibile. La scienza indica che già con un riscaldamento globale di più di 2 °C rispetto al livello preindustriale si dovrà mettere in conto uno scioglimento permanente delle calotte di ghiaccio e un cambiamento permanente dei sistemi monsonici. I costi derivanti dal superamento di tali punti di non ritorno saranno molto elevati.

La politica climatica mira a ridurre le emissioni dei gas serra climalteranti e a limitare così i cambiamenti climatici e l'impatto che generano. Il beneficio consiste pertanto nell'evitare i costi correlati. Da un punto di vista metodologico, stimare tali costi risulta complicato in quanto i cambiamenti climatici causano costi in molti settori privi di prezzi misurabili sui mercati. È questo il caso dell'impatto sugli ecosistemi, sulla biodiversità o, in via generale, sull'integrità della natura e dei paesaggi. Tali costi sono difficili da esprimere in valori monetari e non sono dunque contemplati nella maggior parte degli studi disponibili. Occorre inoltre considerare che i benefici per la Svizzera dipendono fortemente dall'evoluzione delle emissioni globali. Il contenimento dei cambiamenti climatici richiede sforzi da parte di tutti i Paesi. La Svizzera contribuisce a tali sforzi globali con il suo obiettivo del saldo netto pari a zero, ma non riuscirà da sola ad arrestare le conseguenze dei cambiamenti climatici.

Esistono diversi studi relativi alla Svizzera, in genere concentrati su singoli settori parziali, come per esempio l'impatto dei cambiamenti climatici sulle infrastrutture, sui costi sanitari o sulla produttività economica. A questi si aggiungono alcuni lavori che esaminano i costi economici generali dei cambiamenti climatici.<sup>78</sup> Gli studi disponibili mostrano che i costi dell'inazione, ossia i costi di un riscaldamento globale incontrollato, raggiungerebbero già entro il 2050 un ammontare annuo equivalente a 4 punti percentuali del PIL della Svizzera.<sup>79</sup> Prendendo come base approssimativa l'evoluzione del PIL secondo le PE2050+, si tratterebbe di costi nell'ordine di 38 miliardi di franchi. Secondo tali stime, a partire dal 2050 sorgerebbero costi annui per le infrastrutture pari a circa 1 miliardo di franchi, mentre nel settore sanitario i costi annui potrebbero toccare quota 11 miliardi di franchi a partire dal 2060. Se gli sforzi globali riusciranno nell'impresa di limitare il riscaldamento globale in linea con gli obiettivi dell'Accordo di Parigi, i costi saranno nettamente inferiori. In questo caso, i costi annui raggiungeranno nel 2050 al massimo l'1,5 per cento del PIL<sup>80</sup>, ossia circa 14 miliardi di franchi. I benefici di una riduzione delle emissioni di gas serra a un saldo netto pari a zero equivarrebbero quindi nel 2050 al 2,5 per cento del PIL, ossia a una cifra stimata approssimativa di 20-30 miliardi di franchi. Le stime oggi disponibili dei costi dei cambiamenti climatici sono da ritenersi conservative, in primo luogo perché non si dispongono di calcoli dei costi completi che tengano conto dell'impatto climatico complessivo. I costi effettivi dei cambiamenti climatici, e quindi i benefici di un'estesa riduzione delle emissioni di gas serra, dovrebbero essere molto più elevati.

Questi risultati vanno nella stessa direzione degli studi che assumono una prospettiva globale. Nel molto citato rapporto dell'economista Nicholas Stern («*Stern-Report*») si legge che nei prossimi due secoli i cambiamenti climatici incontrollati causeranno una contrazione annua media del PIL globale del 5-20 per cento, mentre i costi per stabilizzare le emissioni a un livello che conduca al massimo a un riscaldamento di 2 °C inciderebbero soltanto sull'1 per cento circa del PIL annuo.<sup>81</sup> Le stime dell'OCSE si collocano in un ordine di grandezza analogo. L'OCSE stima infatti che i costi di un riscaldamento climatico incontrollato arriverebbero a rappresentare nel 2060 fino al 3,3 per cento del PIL e per la fine del secolo fino al 10 per cento del PIL annuo.<sup>82</sup> Tali costi elevati giustificano un'azione rapida e risoluta che, come rileva l'OCSE stessa, avrà anche un ritorno economico. Con una strategia integrata per la crescita e la protezione del clima, le prestazioni economiche nei Paesi del G20 entro il 2021 e il 2050 potrebbero risultare mediamente superiori rispettivamente dell'1 per cento e del 2,8 per cento rispetto a quanto accadrebbe senza l'adozione delle misure raccomandate. Includendo nel calcolo anche la

<sup>78</sup> Swiss Economics (2019), Vöhringer et al. (2019), EPFL (2017), Ecoplan (2007).

<sup>79</sup> Kahn et al. (2019). Questi effetti dipendono fortemente dalle ipotesi e dagli scenari formulati, nonché dagli effetti presi in considerazione, e possono variare fortemente a seconda dello studio.

<sup>80</sup> Kahn et al. (2019).

<sup>81</sup> N. Stern (2006).

<sup>82</sup> OCSE (2015).

prevenzione dei danni economici grazie alla protezione del clima, le prestazioni economiche entro il 2050 potrebbero aumentare quasi del 5 per cento.<sup>83</sup>

## 10.2 Investimenti, costi d'esercizio e di manutenzione necessari e risparmio sui costi energetici

La trasformazione del sistema energetico presuppone investimenti in impianti e infrastrutture, nonché in misure di riduzione delle emissioni e in misure volte ad aumentare l'efficienza degli edifici, nei trasporti e nell'industria. A questi si aggiungono i costi per l'esercizio e la manutenzione di tali impianti. Nel contempo, l'eliminazione dei combustibili e dei carburanti fossili e la crescente efficienza energetica condurranno a risparmi sui costi energetici.

Anche senza l'obiettivo delle emissioni nette pari a zero, fino al 2050 sarebbero necessari investimenti supplementari nell'ordine di 1400 miliardi di franchi. Con l'obiettivo del saldo netto pari a zero entro il 2050, il fabbisogno di investimenti aumenterà invece di 109 miliardi di franchi complessivi, e quindi dell'8 per cento. Vanno poi considerati i costi d'esercizio supplementari per un totale di circa 14 miliardi di franchi, mentre con il raggiungimento dell'obiettivo del saldo netto pari a zero verranno meno i costi per le importazioni dei vettori energetici fossili, con conseguenti risparmi nell'ordine di circa 50 miliardi di franchi.<sup>84</sup> I costi aggiuntivi cumulativi nel periodo dal 2020 al 2050 ammonteranno quindi complessivamente a 73 miliardi di franchi.

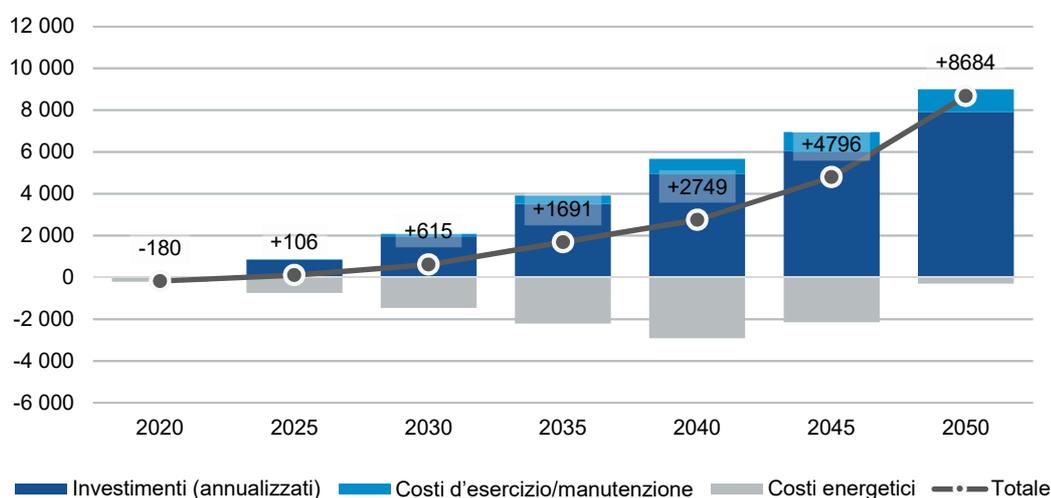


Figura 30: Andamento degli investimenti e dei costi d'esercizio e di manutenzione annualizzati nello scenario ZERO base secondo le PE2050+ (in mio. CHF, differenza rispetto allo scenario PEA, senza trasporto aereo internazionale). Fonte: Prognos/TEP Energy/Infras/Ecoplan 2020.

La Figura 30 mostra l'andamento degli investimenti (valori annualizzati)<sup>85</sup>, dei costi di esercizio e di manutenzione e dei risparmi sui costi energetici secondo le PE2050+, mettendo in evidenza i costi aggiuntivi rispetto allo scenario PEA che entro il 2050 condurrebbe a una riduzione delle emissioni di gas serra soltanto del 43 per cento circa. Gli investimenti convertiti in valori annuali aumenteranno nel corso del tempo e nel 2050 raggiungeranno quasi 8 miliardi di franchi, per poi tornare a calare dopo tale data, quando la transizione del sistema energetico sarà ormai ampiamente conclusa. I risparmi sui costi energetici aumenteranno fino al 2040 e diminuiranno in seguito fino al 2050, principalmente a causa dell'aumento previsto dalle PE2050+ delle importazioni di carburanti basati sull'energia elettrica e di biogas dopo il 2040. Nel complesso, i costi aggiuntivi nel 2050 si aggireranno attorno a 8,7 miliardi di franchi. Nel periodo 2020-2050, le PE2050+ stimano che saranno necessari investimenti supplementari per un totale di circa 3,5 miliardi di franchi all'anno, ai quali si aggiungono costi d'esercizio annui di quasi 0,5 miliardi di franchi. In compenso, sarà possibile risparmiare ogni anno costi energetici per circa 1,6 miliardi di franchi. A conti fatti, si avrà quindi un fabbisogno supplementare di poco meno di 2,4 miliardi di franchi all'anno. Questi investimenti e la creazione di valore da essi generata riguarderanno

<sup>83</sup> OCSE (2017).

<sup>84</sup> Nel trasporto aereo internazionale sarebbero possibili ulteriori risparmi di 14 miliardi di franchi ottenuti grazie al passaggio dai carburanti fossili a quelli sintetici, compresi gli eventuali costi per le importazioni dei carburanti sintetici.

<sup>85</sup> Gli investimenti necessari sono generalmente distribuiti su più anni e per tale ragione sono rappresentati in forma annualizzata, ossia in tranche annuali.

principalmente la Svizzera, mentre oggi le importazioni di energie fossili causano ancora una fuoriuscita all'estero di 8 miliardi di franchi all'anno.

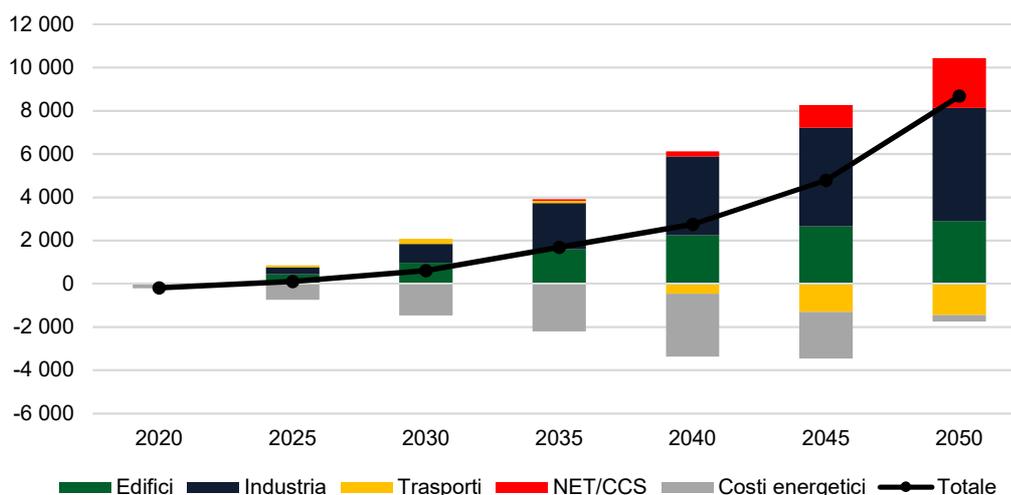


Figura 31: Andamento dei costi (investimenti + costi d'esercizio; risparmi aggregati sui costi energetici) per settore nello scenario ZERO base secondo le PE2050+ (in mio. CHF, differenza rispetto allo scenario PEA, senza trasporto aereo internazionale). Il settore Industria comprende l'energia elettrica, il teleriscaldamento e altre forme di transizione. Fonte: Prognos/TEP Energy/Infras/Ecoplan 2020, dati dettagliati non pubblicati.

L'andamento suddiviso per settori è illustrato nella Figura 31. Nel settore Edifici, gli investimenti annualizzati necessari aumenteranno fino al 2045 circa e in seguito si stabilizzeranno, arrivando a circa 2,9 miliardi di franchi nel 2050, compresi i costi d'esercizio. Il settore Industriale evidenzia un andamento analogo, con investimenti particolarmente elevati soprattutto a causa della necessaria conversione dell'approvvigionamento energetico, che nel 2050 si attesteranno a circa 5,3 miliardi di franchi (annualizzati, inclusi i costi d'esercizio). Nei trasporti, i costi diretti nel lungo periodo saranno più bassi rispetto allo scenario PEA in conseguenza dei minori costi infrastrutturali e di manutenzione (soprattutto in seguito al continuo calo dei costi dei veicoli elettrici) e la differenza nel 2050 si aggirerà attorno a 1,4 miliardi di franchi. L'applicazione delle tecnologie CCS e NET darà invece luogo a un ulteriore fabbisogno di investimenti, soprattutto dopo il 2040, fino a toccare nel 2050 una cifra approssimativa di 2,2 miliardi di franchi. Nel 2050, i costi energetici registreranno un aumento a breve termine rispetto allo scenario PEA a causa dell'importazione di carburanti basati sull'energia elettrica, ma in seguito torneranno a calare.

### 10.3 Conclusione

Dal punto di vista scientifico, per raggiungere gli obiettivi dell'Accordo di Parigi non esiste altra alternativa che ridurre le emissioni di gas serra a un saldo netto pari a zero. La questione non è quindi se si deve o meno porre in essere una protezione del clima orientata a questi obiettivi, bensì quali sono le misure più idonee a perseguirli. La tecnologia esistente consente senz'altro di raggiungere l'obiettivo del saldo netto pari a zero. A tal fine sarà tuttavia decisivo impostare la transizione a emissioni nette pari a zero nel modo il più possibile sostenibile dal punto di vista sociale, economico e ambientale orientando il contesto normativo di conseguenza. I benefici a lungo termine supereranno molto probabilmente gli investimenti necessari già verso la metà del secolo, e di sicuro in una prospettiva di lungo periodo. I costi potenzialmente molto elevati conseguenti a una protezione del clima insufficiente giustificano quindi azioni decise, a livello globale ma anche in Svizzera.

Occorre tenere presente che, per diverse ragioni, un bilancio dei costi e benefici è possibile solo in misura molto limitata e una quantificazione esatta diventa quindi difficile da effettuare. Gli studi disponibili formulano ipotesi diverse, considerano aspetti eterogenei legati ai costi e ai benefici, utilizzano parametri distinti<sup>86</sup> e fanno riferimento a orizzonti temporali differenti. Le cifre riportate nei capitoli precedenti non possono dunque essere raffrontate in modo diretto. Una cosa è certa: la riduzione delle emissioni di gas serra a un saldo netto pari a zero costituisce un presupposto

<sup>86</sup> I costi sono solitamente espressi in franchi per tonnellata risparmiata di CO<sub>2</sub>eq, mentre i benefici sono espressi in franchi per grado Celsius di riscaldamento evitato.

imprescindibile per limitare il riscaldamento globale a un massimo di 1,5 °C. Se tale obiettivo non sarà perseguito con coerenza, andremo incontro a conseguenze gravi, in parte ancora difficili da stimare e dai costi oltretutto nettamente superiori a quelli necessari per ridurre le emissioni di gas serra a un saldo netto pari a zero. Proseguire la politica energetica attuale non è dunque un'opzione. Gli investimenti necessari per raggiungere l'obiettivo del saldo netto pari a zero dovranno essere in gran parte sostenuti nei prossimi 30 anni, ma contribuiranno in misura determinante a evitare costi conseguenti molto più elevati. Come dimostrano diversi studi sull'impatto a livello globale delle emissioni, la loro riduzione a un saldo netto pari a zero comporta dunque benefici a lungo termine. In parole semplici: è vero che la protezione del clima ha un costo, ma non proteggere il clima ne avrebbe uno ben più pesante.

## Bibliografia

2° Investing Initiative (2017): Non-Financial Message in a Bottle – How the environmental objectives of retail investors are overlooked in MIFID II – PRIIPS implementation. Parigi / New York / Londra / Berlino.

2° Investing Initiative / Wüest Partner (2020): Bridging the Gap: Measuring progress on the climate goal alignment and climate actions of Swiss Financial Institutions. Su mandato dell'Ufficio federale dell'ambiente, Berna.

Agenzia internazionale per l'energia AIE (2018), *World Energy Outlook 2018*, AIE, Parigi.

Banktrack (2018): Banking on Climate Change. Fossil Fuel Finance Report Card 2018.

Bretscher Daniel / Ammann Christof / Wüst Chloë / Nyfeler Aurelia / Felder Daniel (2018): Reduktionspotenziale von Treibhausgasemissionen aus der Schweizer Nutztierhaltung. *Agrarforschung Schweiz* 9 (11+12), 376-383.

Centro di ricerca Sotomo (2020): Grundlagenstudie Flugticketabgabe Schweiz. Zurigo.

CH2018 (2018): CH2018 – Climate Scenarios for Switzerland, Technical Report, National Centre for Climate Services, Zurigo, 271 pagg.

Chevalier, Gabriel / Diamond, Larryn W. / Leu, Werner (2010): Potential for Deep Geological Sequestration of CO<sub>2</sub> in Switzerland: A First Appraisal. In: *Swiss Journal of Geosciences* 103, 427-455.

Commissione europea (2018): Piano d'azione per finanziare la crescita sostenibile, COM(2018) 97, Bruxelles.

Commissione europea (2016): Summary of the Responses to the Public -Consultation on Long-Term and Sustainable Investment, Bruxelles.

Consiglio federale (2020): Rapporto esplicativo concernente l'iniziativa popolare «Per un clima sano (Iniziativa per i ghiacciai)» e il controprogetto diretto (decreto federale sulla politica climatica), del 2 settembre 2020. Berna.

Consiglio federale (2020): Sostenibilità nel settore finanziario svizzero – Analisi sistematica e posizionamento incentrati su aspetti ambientali. Berna.

Consiglio federale (2020): Strategie Svizzera digitale. Berna.

Consiglio federale (2020): Von welcher Bedeutung können negative CO<sub>2</sub>-Emissionen für die künftigen klimapolitischen Massnahmen der Schweiz sein? Rapporto in adempimento del postulato 18.4211 Thorens Goumaz del 12 dicembre 2018. Berna.

Dipartimento federale degli affari esteri (2020): Strategia di politica estera 2020-2023. Rapporto al Consiglio federale. Berna.

Dipartimento federale dell'ambiente, dei trasporti, dell'energia e delle comunicazioni DATEC (2017): Il futuro della mobilità in Svizzera – Quadro d'orientamento 2040 DATEC. Berna.

Eawag (2018): Review of «Source category 5D – Wastewater treatment and discharge» in Switzerland. Su mandato dell'Ufficio federale dell'ambiente, Berna.

Ecoplan (2007): Auswirkungen der Klimaänderung auf die Schweizer Volkswirtschaft (nationale Einflüsse). Su mandato dell'Ufficio federale dell'ambiente e dell'Ufficio federale dell'energia, Berna.

Ecoplan (2017): Wirkungsabschätzung zur CO<sub>2</sub>-Abgabe. Aktualisierung bis 2015. Su mandato dell'Ufficio federale dell'ambiente, Berna / Altdorf.

Ecoplan (2019): Branchenszenarien 2014 bis 2030/2060. Aktualisierung bis 2018. Su mandato dell'Ufficio federale dell'energia, Berna.

Eggen Mirjam / Stengel Cornelia (2019): Rechtliches Gutachten Berücksichtigung von Klimarisiken und -wirkungen auf dem Finanzmarkt. Su mandato dell'Ufficio federale dell'ambiente, Berna/Zurigo.

EPFL (2017): Assessing the impacts of climate change for Switzerland. Su mandato dell'UFAM, Berna.

Fondazione Risiko-Dialog (2019): The Role of Atmospheric Carbon Dioxide Removal in Swiss Climate Policy. Rapporto su mandato dell'UFAM, Berna.

IPCC, 2018: Global Warming of 1.5°C. An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5°C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty [V. Masson-Delmotte / P. Zhai / H.-O. Pörtner / D. Roberts / J. Skea / P.R. Shukla / A. Pirani / W. Moufouma-Okia / C. Péan / R. Pidcock / S. Connors / J.B.R. Matthews / Y. Chen / X. Zhou / M.I. Gomis / E. Lonnoy / T. Maycock / M. Tignor / T. Waterfield (ed.)]. In stampa.

Kahn M. / Mohaddes K. / Ng R. / Hashem Pesaran M. / Raissi M. / Yang J.-C. (2019): Long-Term Macroeconomic Effects of Climate Change: A Cross-Country Analysis. Documento di lavoro del FMI 19/215.

Lehmann Meta / Meyer Martin / Kaiser Nicole / Ott Walter (2017): Umstieg von fossilen auf erneuerbare Energieträger beim Heizungsersatz. Energieforschung Stadt Zürich, rapporto n. 37, progetto di ricerca FP-2.8.

Messaggio del Consiglio federale concernente la revisione totale della legge sul CO<sub>2</sub> dopo il 2020, del 1° dicembre 2017. FF 2018 197.

Messaggio del Consiglio federale concernente l'evoluzione della politica agricola a partire dal 2022 (PA22+), del 12 febbraio 2020. FF 2020 3567.

Messaggio del Consiglio federale concernente la strategia di cooperazione internazionale 2021-2024 (Strategia CI 2021-2024), pre stampa.

Neu Urs (2020): Die Auswirkungen der Flugverkehrsemissionen auf das Klima. In: Swiss Academies Communications 15 (9).

OCSE (2015): The Economic Consequences of Climate Change, OECD Publishing, Parigi.

OCSE (2017): Investing in Climate, Investing in Growth, OECD Publishing, Parigi.

Prognos/TEP Energy/Infras/Ecoplan (2020): Energieperspektiven 2050+ Kurzbericht, su mandato dell'Ufficio federale dell'energia UFE, Berna

Ufficio federale dell'ambiente (2013): Politica forestale 2020 – Visioni, obiettivi e misure per una gestione sostenibile del bosco svizzero. Berna.

Ufficio federale dell'ambiente (2020): Massnahmen des Bundes für eine ressourcenschonende, zukunftsfähige Schweiz (Grüne Wirtschaft). Rapporto al Consiglio federale. Berna.

Ufficio federale dell'agricoltura (2011): Strategia sul clima per l'agricoltura. Berna.

Ufficio federale dello sviluppo territoriale (2016): Perspektiven des Schweizerischen Personen- und Güterverkehrs bis 2040. Berna.

Ufficio federale di statistica (2015): Szenarien zur Bevölkerungsentwicklung der Schweiz 2015-2045. Neuchâtel.

Ragetti Martina S. / Rössli Martin (2020): Gesundheitliche Auswirkungen von Hitze in der Schweiz und die Bedeutung von Präventionsmassnahmen. Hitzebedingte Todesfälle im Hitzesommer 2019 – und ein Vergleich mit den Hitzesommer 2003, 2015 und 2018. Swiss Tropical and Public Health Institute. Basilea.

Segreteria di Stato dell'economia (2018): Langfristszenarien für das BIP, Berna.

Stern Nicholas (2006): The Stern Review on the Economics of Climate Change, HM Treasury, Londra.

Swiss Economics (2019): Bedeutung des Klimawandels für die Infrastrukturen der Schweiz – Stand der Literatur. Zurigo.

Vöhringer Frank / Vielle Marc / Thalmann Philippe / Frehner Anita / Knoke Wolfgang / Stocker Dario / Thurm Boris (2019): Cost and benefits of climate change in Switzerland, Climate Change Economics 10 (2), 1-34.

Zimmermann Albert / Nemecek Thomas / Waldvogel Tuija (2017): Umwelt- und ressourcenschonende Ernährung: Detaillierte Analyse für die Schweiz. Agroscope, Tänikon, Ettenhausen. Agroscope Science 55, 170 pagg.

## Glossario

CO <sub>2</sub> eq	Per essere comparabili, i gas serra diversi dall'anidride carbonica (CO <sub>2</sub> ) sono convertiti in CO <sub>2</sub> equivalenti (CO <sub>2</sub> eq) sulla base del loro impatto climatico.
Emissioni difficili da evitare	Emissioni che in base allo stato attuale delle conoscenze non possono essere evitate con le sole misure di carattere tecnico. Se queste emissioni non saranno ridotte mediante il loro abbandono o il ricorso a offerte alternative, dovranno essere compensate con tecnologie a emissioni negative.
Neutralità climatica	Raggiungimento del saldo netto pari a zero per tutti i gas serra (incluso l'impatto climatico complessivo del trasporto aereo internazionale) e tenendo conto delle «emissioni grigie» generate all'estero a causa del consumo nazionale («impronta» dalla «prospettiva del consumo»).
Neutralità dei gas serra	Raggiungimento del saldo netto pari a zero per tutti i gas serra, escludendo le «emissioni grigie» generate all'estero a causa del consumo nazionale (cfr. «neutralità climatica»).
Neutralità di CO <sub>2</sub>	Raggiungimento del saldo netto pari a zero per le emissioni di anidride carbonica (CO <sub>2</sub> ).
Obiettivo del saldo netto pari a zero	Equilibrio per i gas serra tra le emissioni da un lato e la cattura e lo stoccaggio in pozzi di assorbimento dall'altro.
Saldo netto pari a zero	Equilibrio tra le emissioni e l'assorbimento, perlopiù in relazione con il CO <sub>2</sub> o con altri gas serra.