

SUPSI

Il conflitto russo-ucraino: rischi e opportunità per il futuro energetico svizzero

Studente/essa

Samuele Mazza

Corso di laurea

Economia aziendale

Tipo di documento

Tesi di Bachelor



Luogo e data di consegna

Manno, 31 agosto 2022

Titolo: Il conflitto russo-ucraino: rischi e opportunità per il futuro energetico svizzero

Autore: Samuele Mazza

Relatore: Amalia Mirante

Tesi di Bachelor in Economia aziendale
Scuola universitaria professionale della Svizzera italiana
Dipartimento economia aziendale, sanità e sociale

Manno, (31 agosto 2022)

“L'autore è l'unico responsabile di quanto contenuto nel lavoro”

Fonte immagine di copertina: (Rinnovabili.it, 2015)

Abstract

La seguente tesi descrive la transizione energetica svizzera, analizzandone i rischi e le opportunità, in relazione all'invasione in Ucraina da parte della Russia avvenuta il 24 febbraio 2022, con l'obiettivo di fornire delle previsioni in merito all'evoluzione del sistema energetico svizzero. La strategia energetica svizzera 2050, questo il nome della svolta energetica, prevede un abbandono graduale dell'energia nucleare e dei combustibili fossili, a favore di un incremento dell'elettricità prodotta da fonti rinnovabili e dal settore idroelettrico. La fase di transizione aumenta la vulnerabilità del settore energetico nazionale, in quanto nel breve termine sono necessarie ingenti importazioni di combustibili fossili e di elettricità durante i mesi invernali. Nell'attuale quadro geopolitico, in cui la Russia, partner energetico fondamentale per la Svizzera e l'Europa, diminuisce le proprie importazioni di combustibili fossili. Il rischio relativo a un insufficiente approvvigionamento di elettricità e di combustibili fossili aumenta. Nella tesi si vanno a descrivere le origini e le conseguenze di questi rischi, spiegando le misure prese dall'Agenzia Internazionale dell'energia, dall'Unione Europea e dalla Confederazione svizzera per fronteggiare una potenziale crisi energetica. Si conclude affermando che con una visione comune e un'azione unita, coordinata e solidale la Svizzera e l'Europa possono ridurre gli impatti dei rischi nel breve termine e trasformarli in un'opportunità, che consiste nell'accelerazione della transizione energetica svizzera ed europea verso energie pulite, il che permetterà di aumentare notevolmente l'autonomia energetica europea e ridurre l'aumento della temperatura globale.

Indice

| | |
|---|-----------|
| 1. Introduzione | 1 |
| 2. Metodologia | 2 |
| 3. Politica energetica svizzera | 3 |
| 3.1. Consumo finale: per fonte di energia e consumatore | 3 |
| 3.2. Produzione nazionale | 5 |
| 3.3. Importazioni, esportazioni e saldo di fonti energetiche | 6 |
| 4. Politica energetica svizzera 2050 | 8 |
| 5. Rischi e opportunità della transizione energetica | 11 |
| 5.1. Rischi inerenti al settore elettrico | 11 |
| Sviluppo del settore elettrico | 11 |
| Rischi nel settore elettrico | 13 |
| Conseguenze della carenza di energia elettrica..... | 15 |
| 5.2. Rischi relativi all’approvvigionamento di combustibili fossili..... | 16 |
| Gas naturale | 16 |
| Petrolio greggio e prodotti petroliferi | 18 |
| 5.3. Accelerazione della transizione energetica | 19 |
| 6. Previsioni in merito all’evoluzione del settore energetico svizzero | 22 |
| 6.1. Misure consigliate dall’Agenzia internazionale dell’Energia | 23 |
| 6.2. Misure prese dall’Unione Europea | 25 |
| 6.3. Misure applicate dalla Svizzera..... | 28 |
| Misure preesistenti..... | 28 |
| Misure applicate in virtù dell’attuale tensione geopolitica | 30 |
| 7. Conclusione | 32 |

8. Bibliografia.....34

Indice delle figure

| | |
|---|----|
| Figura 1 - Ripartizione del consumo finale per fonte energetica | 3 |
| Figura 2 - Consumi energetici per tipologia di consumatore..... | 4 |
| Figura 3 - Sviluppo del consumo di energia finale per vettore energetico..... | 10 |
| Figura 4 - Consumo di elettricità per settore | 11 |
| Figura 5 - produzione di elettricità per tecnologia..... | 12 |
| Figura 6 - produzione di elettricità per tecnologia, differenze tra semestri..... | 13 |
| Figura 7 - Risultati dello studio "Sicurezza dell'approvvigionamento elettrico in Svizzera 2025" | 14 |
| Figura 8 - Importazioni mensili di gas in Svizzera (GWh) | 17 |
| Figura 9 - Consumo di gas per gruppi di consumatori..... | 17 |
| Figura 10 - Indice dei prezzi all'importazione | 19 |
| Figura 11 - Produzione di elettricità da energie rinnovabili | 20 |
| Figura 12 - Provenienza delle importazioni di gas naturale dell'UE, 2021 | 25 |
| Figura 13 - Provenienza delle importazioni di petrolio dell'UE, 2021 | 25 |

Indice delle tabelle

| | |
|--|---|
| Tabella 1 - Produzione interna di fonti energetiche (TJ) | 5 |
| Tabella 2 - Importazioni di fonti energetiche (TJ) | 6 |
| Tabella 3 - Esportazioni di fonti energetiche (TJ) | 6 |
| Tabella 4 - Saldo della bilancia commerciale di fonti energetiche (TJ) | 6 |

1. Introduzione

Attualmente la Svizzera sta affrontando una fase di transizione energetica, la quale prende il nome di Strategia energetica 2050, il cui obiettivo è abbandonare gradualmente l'energia nucleare e l'utilizzo di combustibili fossili, a favore di un'elettrificazione del sistema energetico, il quale viene alimentato dalle energie rinnovabili e dal settore idroelettrico. La strategia ha l'obiettivo di aumentare l'autonomia nazionale e la sicurezza dell'approvvigionamento, riducendo nettamente le emissioni di CO₂.

Lo scopo del lavoro è duplice, in primo luogo si vuole analizzare i rischi e le opportunità della transizione energetica svizzera, secondariamente si ha l'obiettivo di comprendere quali possano essere le implicazioni dell'attuale tensione geopolitica, sul settore energetico svizzero, fornendo quindi delle previsioni sull'evoluzione del settore energetico svizzero.

Il lavoro di tesi interpreta l'attuale tensione geopolitica come le conseguenze derivanti dall'invasione in Ucraina da parte della Russia. Infatti, la Svizzera assieme ad altre nazioni ha reagito all'aggressione militare russa riprendendo più pacchetti di sanzioni adottati dall'Unione Europea. (Consiglio federale, 2022), la Russia ha risposto alle sanzioni riducendo le esportazioni di gas verso l'Europa e la Svizzera. (laRegione, 2022)

Gli scopi descritti hanno portato alla formulazione della seguente domanda di ricerca "Alla luce dell'invasione militare in Ucraina da parte della Russia, quale potrebbe essere il futuro energetico svizzero?"

Per rispondere alla domanda di ricerca, la tesi è strutturata nel modo seguente, inizialmente è stata descritta la politica energetica svizzera attuale e futura. In modo da introdurre la tematica e dare al lettore le basi per comprendere al meglio i successivi capitoli.

Successivamente, nel quinto capitolo si presentano i rischi in relazione alla svolta energetica ovvero la possibile carenza di energia elettrica, così come quelli legati all'attuale tensione geopolitica, i quali sono relativi alla penuria di combustibili fossili. Il capitolo termina presentando come i rischi precedentemente descritti possono celare l'opportunità di accelerare la transizione energetica.

Mentre nell'ultimo capitolo si andranno a presentare le misure prese dall'Agenzia internazionale dell'energia, dall'Unione Europea e dalla Confederazione per fronteggiare la possibile crisi energetica. Riportando le misure prese per fronteggiare i rischi, si possono fornire delle ipotesi in merito all'evoluzione del sistema energetico svizzero, tematica che verrà ulteriormente approfondita nella conclusione

2. Metodologia

La tesi che si andrà a redigere sarà improntata su una strategia di ricerca qualitativa.

Nel terzo e quarto capitolo è stata descritta la politica energetica svizzera attuale e futura. In modo da introdurre la tematica e dare al lettore le basi per comprendere al meglio i successivi capitoli. La principale fonte per la stesura di questi due capitoli sono le pubblicazioni dell'Ufficio federale dell'energia.

Nel terzo capitolo sono state utilizzate le seguenti pubblicazioni la statistica annuale complessiva dell'energia, la statistica annuale dell'elettricità, così come pubblicazioni che documentano i consumi e gli utilizzi energetici delle economie domestiche, delle industrie e dei servizi. Mentre nel quarto capitolo sono state utilizzati il rapporto annuale di monitoraggio della strategia energetica e le prospettive energetiche 2050+.

Nel quinto capitolo si sono esposti i rischi e le opportunità che costellano la transizione energetica svizzera per redigere questo capitolo sono state utilizzate diverse fonti, si è analizzata la letteratura secondaria inerente ai rischi relativi l'energia elettrica, il che comprende articoli scientifici ma anche studi redatti dall'ufficio federale dell'energia in collaborazione con altri attori. Inoltre, sono stati utilizzati informazioni provenienti da articoli di testate giornalistiche, da siti web quali l'Agenzia internazionale dell'energia, oppure rapporti dell'Associazione svizzera dell'industria del gas.

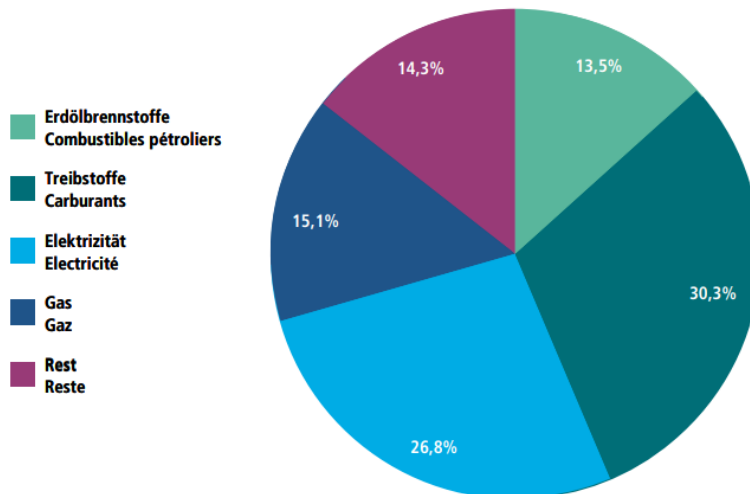
L'ultimo capitolo ha l'obiettivo di analizzare gli impatti sul futuro energetico svizzero delle misure prese da attori internazionali e dalla Confederazione per fronteggiare la potenziale crisi energetica. Le principali fonti utilizzate per redigere questo capitolo sono stati i documenti redatti dall'Agenzia internazionale dell'energia che riportano delle misure per ridurre la dipendenza energetica europea dalla Russia, così come i piani di emergenza redatti dall'Unione Europea per fronteggiare l'attuale tensione geopolitica, un'altra preziosa fonte sono le opinioni di esperti del settore riportate da diverse testate giornalistiche, infine per analizzare le misure attuate dalla Svizzera, si sono consultati il sito internet, i comunicati stampa e i documenti pubblicati dall'Ufficio federale dell'energia.

3. Politica energetica svizzera

Lo scopo di questo capitolo è fornire una panoramica sulla politica energetica svizzera, descrivendo in primo luogo il consumo finale per fonte di energia e consumatore, secondariamente vengono presentate le evoluzioni negli anni della produzione nazionale, delle importazioni, delle esportazioni e del saldo della bilancia commerciale inerente alle fonti energetiche. Il capitolo è fondamentale per introdurre la tematica e fornire le basi al lettore per comprendere al meglio i successivi capitoli.

3.1. Consumo finale: per fonte di energia e consumatore

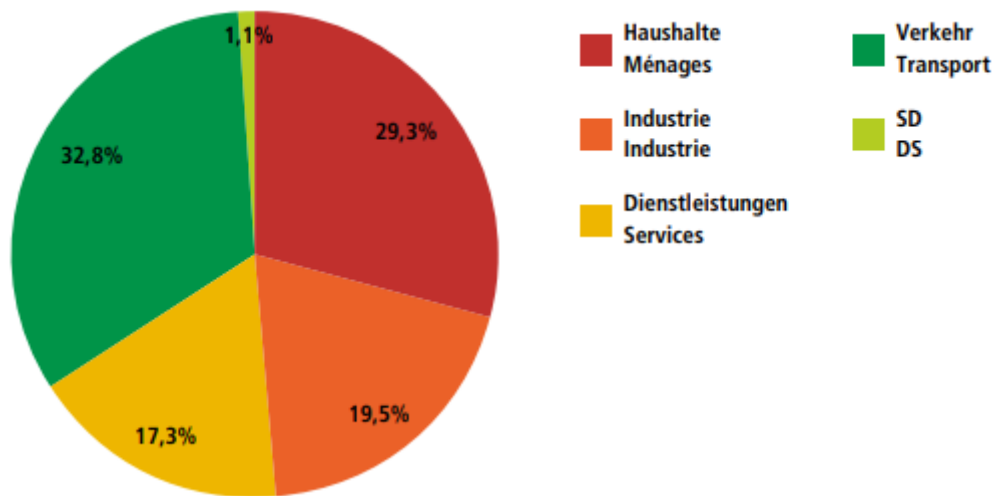
Figura 1 - Ripartizione del consumo finale per fonte energetica



Fonte: (Ufficio federale dell'energia, 2021)

Nel grafico soprastante sono illustrati i consumi energetici nel 2020 suddivisi per fonte, come si può notare gli agenti energetici maggiormente utilizzati sono il carburante e l'elettricità, seguiti da combustibili petroliferi e gas, nella voce resto sono presenti le seguenti fonti; carbone, legno, riscaldamento a distanza, rifiuti industriali ed energie rinnovabili (calore ambientale, sole, biogas e combustibili biogeni). (Ufficio federale dell'energia, 2021)

Figura 2 - Consumi energetici per tipologia di consumatore



Fonte: (Ufficio federale dell'energia, 2021)

La seconda figura descrive i consumi energetici per tipologia di consumatore nel 2020, come si può notare i consumi maggiori sono attribuibili al settore dei trasporti, il quale consuma quasi un terzo dell'energia nazionale. Nel 2020 i trasporti si alimentano principalmente con benzina (35%) e diesel (45%), mentre il 12,5% dei consumi è imputabile al carburante per aerei, la restante quota è attribuibile a veicoli che utilizzano l'elettricità (4%) così come il gas e altre energie (3%). (Ufficio federale di statistica, 2022). Negli ultimi anni si riscontra un aumento dei veicoli elettrici e ibridi (benzina-elettricità, diesel-elettricità), nel 2021 questi due gruppi hanno rappresentato il 22,2% del totale delle automobili nuove. (Ufficio federale di statistica, 2022) Il petrolio è e rimarrà una fonte di energia fondamentale per il settore, ma di recente l'utilizzo di fonti energetiche alternative sta crescendo.

Il secondo maggior consumatore sono le economie domestiche con un consumo pari al 29.3%, l'impiego energetico delle famiglie è attribuibile principalmente al riscaldamento degli ambienti (64.5%), il riscaldamento dell'acqua (15.5%) e a cucinare (4.8%). Il restante 15.2% dei consumi sono relativi a varie attività quali l'intrattenimento, la comunicazione e l'illuminazione. Le fonti energetiche maggiormente utilizzate dalle economie domestiche sono le seguenti; elettricità (31%), olio da riscaldamento (27.8%) e gas naturale (21.4%), seguiti in piccole quote da legno e fonti energetiche rinnovabili. (Ufficio federale dell'energia, 2021)

Il terzo maggiore consumatore sono le industrie con una cifra pari al 19.5%, seguiti dai servizi i quali consumano il 17.3% dei consumi totali. I settori che consumano maggiormente sono i seguenti: alimentare, chimico e farmaceutico, commercio. Per quanto riguarda invece i vettori energetici utilizzati essi variano a dipendenza del settore preso in considerazione tuttavia i principali sono l'elettricità, il gas naturale e i rifiuti industriali (Ufficio federale dell'energia, 2021).

La restante quota (1.1%) è attribuibile alla differenza statistica nella quale è inclusa l'agricoltura.

3.2. Produzione nazionale

Tabella 1 - Produzione interna di fonti energetiche (TJ)

| | Legna | Forza idraulica | Rifiuti industriali | Gas | Fonti di energia rinnovabile | Totale |
|------|--------|-----------------|---------------------|-----|------------------------------|---------|
| 1970 | 9'990 | 112'580 | - | - | - | 122'570 |
| 1980 | 26'060 | 120'750 | 10'100 | - | - | 156'910 |
| 1990 | 28'420 | 110'430 | 23'200 | 130 | 4'580 | 166'760 |
| 2000 | 28'390 | 136'260 | 45'560 | - | 7'440 | 217'650 |
| 2010 | 42'090 | 134'820 | 54'540 | - | 16'130 | 247'580 |
| 2020 | 42'930 | 146'220 | 60'470 | - | 37'390 | 287'010 |

Fonte: (Ufficio federale dell'energia, 2021)

Nella tabella soprastante viene illustrata la produzione nazionale nel corso degli anni per ogni fonte energetica (TJ). Come si può notare la produzione nazionale è aumentata costantemente, dal 1970 al 2020 è cresciuta del 234%, il motivo è da ricercare nell'aumento del fabbisogno energetico nazionale così come nell'intento di aumentare il grado di autonomia nazionale.

Progressivamente è aumentato lo sfruttamento di tutti i vettori energetici, eccetto il gas che è stato prodotto temporaneamente tra il 1985 e il 1994, estrazione che è stata in seguito abbandonata in quanto le scoperte di gas naturale nazionale erano troppo esigue per giustificare l'estrazione economica. (Ufficio federale dell'energia, 2021) Come si può notare dai volumi generati la produzione idraulica è una componente fondamentale, in quanto permette di generare il 57.9% dell'elettricità prodotta in Svizzera. (Ufficio federale dell'energia, 2022) Le fonti di energia rinnovabile comprendono il solare, l'eolico, il biogas, i combustibili biogenici e il calore ambientale. Le quali hanno avuto una crescita esponenziale negli ultimi anni.

3.3. Importazioni, esportazioni e saldo di fonti energetiche

Tabella 2 - Importazioni di fonti energetiche (TJ)

| | Legna | Carbone | Petrolio e prodotti petroliferi | Gas | Carburanti biogenici | Elettricità | Totale |
|------|-------|---------|---------------------------------|---------|----------------------|-------------|---------|
| 1970 | - | 24'230 | 559'320 | 1'540 | - | 12'940 | 598'030 |
| 1980 | 220 | 22'100 | 531'060 | 36'280 | - | 35'810 | 625'470 |
| 1990 | 370 | 14'380 | 549'780 | 68'180 | - | 82'080 | 714'790 |
| 2000 | 340 | 7'830 | 527'500 | 101'880 | - | 87'590 | 725'140 |
| 2010 | 1'190 | 5'380 | 506'250 | 126'010 | 170 | 120'240 | 759'240 |
| 2020 | 1'930 | 3'340 | 392'810 | 119'390 | 6'810 | 97'160 | 621'380 |

Fonte: (Ufficio federale dell'energia, 2021)

Tabella 3 - Esportazioni di fonti energetiche (TJ)

| | Legna | Carbone | Petrolio e prodotti petroliferi | Elettricità | Totale |
|------|-------|---------|---------------------------------|-------------|---------|
| 1970 | - | 1'880 | 10'720 | 34'630 | 47'230 |
| 1980 | - | - | 1'970 | 35'260 | 67'230 |
| 1990 | 100 | 13 | 7'140 | 89'670 | 97'270 |
| 2000 | 340 | - | 27'640 | 113'040 | 141'030 |
| 2010 | 600 | - | 17'490 | 118'370 | 136'460 |
| 2020 | 90 | - | 18'890 | 117'170 | 136'150 |

Fonte: (Ufficio federale dell'energia, 2021)

Tabella 4 - Saldo della bilancia commerciale di fonti energetiche (TJ)

| | Importazioni | Esportazioni | Saldo |
|------|--------------|--------------|----------|
| 1970 | 598'030 | 47'230 | -550'800 |
| 1980 | 625'470 | 67'230 | -558'240 |
| 1990 | 714'790 | 97'270 | -617'520 |
| 2000 | 725'140 | 141'030 | -584'110 |
| 2010 | 759'240 | 136'460 | -622'780 |
| 2020 | 621'380 | 136'150 | -485'230 |

Fonte: (Ufficio federale dell'energia, 2021)

Le tabelle soprastanti mostrano l'evoluzione negli anni delle importazioni, delle esportazioni e il saldo di fonti energetiche in Svizzera. Si nota un aumento delle importazioni con il passare degli anni, che insieme a un aumento della produzione interna ha il fine di soddisfare il crescente fabbisogno energetico nazionale. A eccezione del 2020, anno in cui le importazioni

Il conflitto russo-ucraino: rischi e opportunità per il futuro energetico svizzero

sono minori, a causa della pandemia covid 19 che ha comportato una domanda interna minore. Anche le esportazioni sono aumentate ma sembrano essersi stabilizzate negli ultimi decenni.

Come si può notare una grande parte delle importazioni sono legate ai combustibili fossili, il che è legato al fatto che la Svizzera come rappresentato nella prima figura necessità di queste fonti energetiche, e al fatto che non sono reperibili sul territorio nazionale o la loro estrazione non è economicamente sostenibile, motivo per cui il saldo della bilancia commerciale è sempre negativo. È interessante notare come con il passare degli anni vi sia un aumento nelle importazioni di gas e carburanti biogenici a scapito di carbone e petrolio, in quanto mantengono un vasto campo di applicabilità e inoltre permettono di ridurre le emissioni di CO₂ comportando un minore impatto ambientale. (Associazione svizzera dell'industria del gas, 2022)

Per quanto riguarda l'elettricità si notano importazioni ed esportazioni rilevanti, il che è una caratteristica intrinseca della produzione di energia elettrica nazionale, difatti il 57,9% dell'elettricità viene prodotta grazie alla forza dell'acqua, per questo motivo durante i mesi invernali la produzione nazionale non è sufficiente a soddisfare la domanda interna e sono dunque necessarie importazioni, mentre durante il resto dell'anno la produzione nazionale è maggiore della domanda interna, motivo per cui vi sono anche delle esportazioni considerevoli. (Ufficio federale dell'energia, 2022)

4. Politica energetica svizzera 2050

Lo scopo di questo capitolo è fornire una panoramica sulla politica energetica svizzera futura, descrivendo in primo luogo gli eventi che hanno portato alla formulazione della strategia energetica 2050, successivamente vengono illustrati gli obiettivi e gli scenari futuri della strategia e infine si espongono i vantaggi che può portare al territorio.

L'incidente nucleare di Fukushima nel 2011 e l'adesione della Svizzera all'accordo di Parigi sul clima del 2015, il cui obiettivo è una riduzione considerevole delle emissioni di gas serra. Hanno spinto il consiglio federale a elaborare la Strategia energetica 2050, la quale è entrata in vigore in quanto è stata approvata dal popolo svizzero. (Ufficio federale dell'ambiente, 2018)

La strategia prevede una revisione della legge sull'energia e della legge sull'approvvigionamento elettrico. (Ufficio federale dell'energia, 2021) Entro il 2030 si ha l'obiettivo di dimezzare le emissioni di gas serra rispetto al 1990, mentre obiettivo della strategia energetica è raggiungere un saldo netto di emissioni di gas serra pari a zero entro il 2050. Per raggiungere questo obiettivo è necessario trasformare l'approvvigionamento energetico e renderlo neutrale sotto il profilo climatico, per farlo si vogliono abbandonare i combustibili fossili e l'energia nucleare, rimpiazzandoli con una maggiore elettrificazione del sistema energetico, il quale viene alimentato da fonti energetiche rinnovabili e dalla forza idraulica. (Ufficio federale dell'energia, 2020)

La strategia prevede più scenari vi è la variante di base dello scenario ZERO, accompagnata da altre tre varianti. Tutte quattro le varianti raggiungono l'obiettivo del saldo netto pari a zero entro il 2050, tuttavia per quanto riguarda il potenziamento della produzione d'elettricità da energie rinnovabili, vengono considerate diverse velocità di sviluppo.

ZERO variante di base: l'efficienza energetica aumenta in modo rapido e globale; il sistema energetico subisce una forte elettrificazione. I veicoli con motori a combustione vengono sostituiti dai veicoli elettrici e i riscaldamenti fossili da pompe di calore elettriche e reti termiche a energie rinnovabili. Il ricorso alla biomassa aumenta sensibilmente; si utilizzano sempre più anche i vettori energetici basati sull'elettricità (combustibili e carburanti sintetici nonché idrogeno), che tuttavia giocano un ruolo più significativo solo a partire dal 2045. La produzione di elettricità da energie rinnovabili indigene viene rapidamente incrementata, al punto da raggiungere entro il 2050 una situazione di compensazione; ciò significa che la Svizzera è in grado di soddisfare il proprio consumo di elettricità nel corso di un anno attraverso la produzione di elettricità interna. Le emissioni residue di gas serra nell'industria, nella valorizzazione dei rifiuti e nell'agricoltura vengono compensate in Svizzera e all'estero attraverso le tecnologie di cattura e stoccaggio del CO₂ nonché le tecnologie a emissioni negative.

ZERO variante A: è identica alla variante di base, ma presuppone un'elettrificazione ancora maggiore del sistema energetico.

ZERO variante B: è identica alla variante di base, ma presuppone solo una moderata elettrificazione del sistema energetico. In compenso, rispetto alla variante di base il biogas, i gas sintetici e l'idrogeno contribuiscono in misura maggiore all'approvvigionamento energetico.

ZERO variante C: è identica alla variante di base, ma presuppone solo una moderata elettrificazione del sistema energetico. In compenso, rispetto alla variante di base le reti termiche, i carburanti e i combustibili biogeni e sintetici liquidi contribuiscono in misura maggiore all'approvvigionamento energetico

Nello scenario «Proseguimento della politica energetica attuale» (PEA) sono validi tutti gli strumenti e le misure di politica energetica e climatica in vigore fino alla fine del 2018. Non vengono considerati i nuovi strumenti previsti dalla revisione della legge sul CO₂, della legge sull'approvvigionamento energetico e della legge sull'energia. In questo scenario non sono previste misure supplementari o più severe. Lo sviluppo delle tecnologie (efficienza, impianti, installazioni, veicoli, apparecchi, ecc.) e il loro impiego segue la naturale evoluzione tecnica e poggia sulle basi legali vigenti alla fine del 2018. Lo scenario PEA serve per effettuare un confronto con lo scenario ZERO e, in tal modo, raffigurare l'ulteriore fabbisogno d'intervento e le ulteriori misure tecniche necessarie per il raggiungimento degli obiettivi 2050. Inoltre, possono così essere determinati gli investimenti supplementari necessari nonché altri aumenti o altre diminuzioni dei costi. (Ufficio federale dell'energia, 2020)

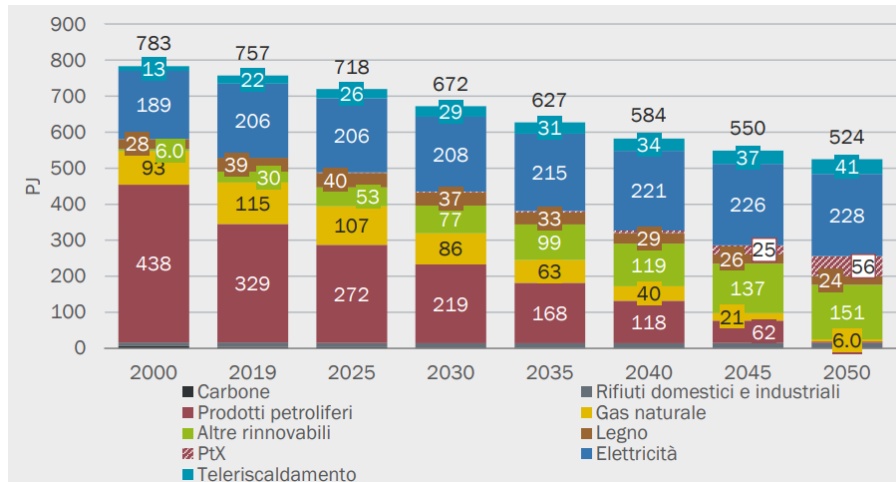
La Figura 3 mostra la transizione energetica, secondo lo scenario ZERO base, come si può notare il consumo finale di energia diminuisce passando da 757 PJ nel 2019 a 524 PJ nel 2050. Questo è dovuto al fatto che la strategia energetica 2050 pone grande enfasi sull'applicazione di misure di efficienza energetica. (Ufficio federale dell'energia, 2021) Come si può notare i prodotti petroliferi vengono gradualmente ridotti ed eventualmente eliminati dal mix di approvvigionamento energetico nazionale, anche l'utilizzo del gas naturale diminuisce con il passare degli anni e ricopre un ruolo marginale nel 2050. I combustibili fossili vengono dunque sostituiti principalmente da elettricità e rinnovabili (biogas/biometano, biocarburanti, calore solare, calore ambientale e calore residuo) ma anche da altre tecnologie quali il teleriscaldamento e il PtX. Così facendo si riesce a ridurre progressivamente le emissioni di gas serra fino a eliminarle.

La Strategia energetica 2050 ha molteplici obiettivi, infatti, oltre a eliminare le emissioni di gas dall'approvvigionamento energetico, la nuova politica energetica si preme di aumentare la produzione nazionale e la sicurezza dell'approvvigionamento. Il tutto deve essere raggiunto a un costo sostenibile. (Ufficio federale dell'energia, 2020)

L'Ufficio federale dell'energia valuta la sicurezza dell'approvvigionamento energetico tramite due indicatori, la diversificazione dei vettori energetici e la dipendenza dall'estero. In merito alla diversificazione dei vettori energetici, negli ultimi vent'anni a causa della sostituzione degli impianti di riscaldamento e degli aumenti di efficienza nel settore degli edifici, la quota dei combustibili fossili è diminuita considerevolmente, il che ha comportato un aumento delle quote degli altri vettori energetici. Dunque, l'Ufficio federale dell'energia giudica che l'approvvigionamento energetico è ben diversificato. La dipendenza dall'estero è destinata a

diminuire in quanto la strategia energetica prevede una graduale eliminazione dei combustibili fossili e un aumento della produzione nazionale di energia rinnovabile e idroelettrica. Secondo questi due indicatori l'approvvigionamento energetico è sicuro (Ufficio federale dell'energia, 2021)

Figura 3 - Sviluppo del consumo di energia finale per vettore energetico



Fonte: (Ufficio federale dell'energia, 2020)

Per fornire una valutazione in merito ai costi da sostenere per la transizione energetica, si valutano gli investimenti necessari, i costi d'esercizio e i costi energetici. In merito agli investimenti, bisogna notare, che indipendentemente dallo scenario preso in considerazione diverse infrastrutture per la produzione, la trasformazione e la distribuzione dell'energia devono essere sostituite per obsolescenza o ragioni tecnologiche. Nello scenario comparativo PEA gli investimenti sono pari a ca. 1'400 miliardi di CHF. Si tratta quindi di costi che insorgerebbero comunque, anche se non venissero adottate misure per il raggiungimento dell'obiettivo del saldo netto pari a zero. Nonostante questi investimenti, entro il 2050 nello scenario PEA la riduzione delle emissioni di gas serra sarà solo del 30% circa rispetto al 2019. Per poter raggiungere l'obiettivo del saldo netto pari a zero entro il 2050, la trasformazione del sistema energetico deve quindi avvenire più rapidamente rispetto allo scenario PEA. Nello scenario ZERO variante di base questi investimenti sono superiori di 109 miliardi di CHF.

Rispetto allo scenario PEA, entro il 2050 i costi d'esercizio per gli impianti di teleriscaldamento supplementari e soprattutto per la produzione di elettricità rinnovabile aumentano di circa 14 miliardi di franchi. Per quanto riguarda i costi energetici, rispetto allo scenario PEA, entro il 2050 si risparmiano circa 50 miliardi di franchi. (Ufficio federale dell'energia, 2020)

Come affermato dall'Ufficio federale dell'energia è difficile stimare con precisione i costi e i potenziali risparmi monetari derivanti dallo scenario Zero. Tuttavia, è certo che i costi nel breve termine dello scenario Zero siano maggiori, mentre nel lungo termine si avranno dei vantaggi in quanto si eviteranno flussi monetari verso l'estero per le importazioni di combustibili fossili, mentre i vantaggi degli investimenti emergeranno soprattutto dopo il 2050, in quanto saranno attenuati gli effetti negativi e i costi causati del cambiamento climatico. (Ufficio federale dell'energia, 2020)

Il conflitto russo-ucraino: rischi e opportunità per il futuro energetico svizzero

5. Rischi e opportunità della transizione energetica

La Strategia energetica 2050 ha la pretesa di attuare delle sostanziali modifiche al settore energetico nazionale, è dunque naturale che emergano dei rischi e potenzialmente delle opportunità. L'obiettivo del seguente capitolo è in primo luogo individuare e descrivere i rischi e le opportunità che intaccano la svolta energetica, secondariamente si vuole descrivere l'impatto che i rischi e le opportunità individuati possono avere sull'economia e i privati.

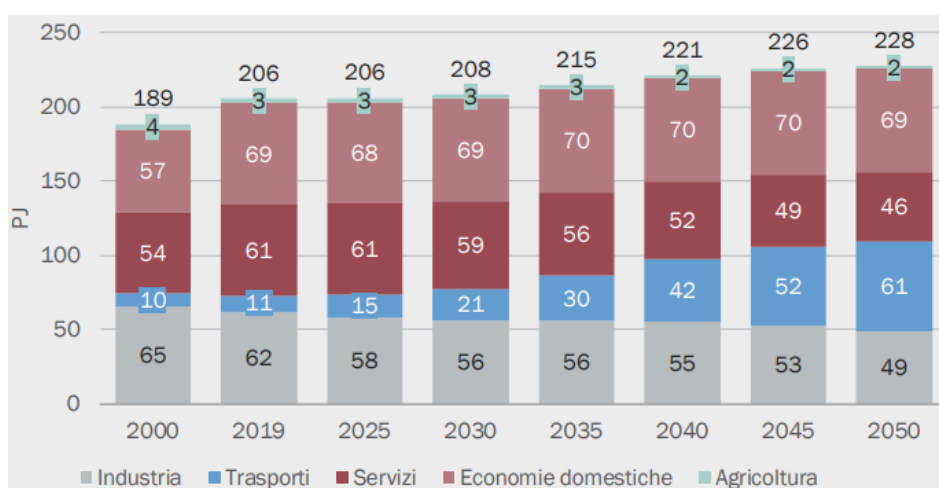
5.1. Rischi inerenti al settore elettrico

Il seguente sotto capitolo ha lo scopo d'illustrare i rischi relativi all'energia elettrica. Per raggiungere l'obiettivo, il capitolo è stato strutturato nel modo seguente, in primo luogo con l'aiuto d'infografici si va a esporre lo sviluppo del settore elettrico, secondo lo scenario ZERO base. Secondariamente, tramite l'analisi di pubblicazioni che analizzano diverse variabili quali la sicurezza dell'approvvigionamento, la sicurezza della rete così come gli effetti sul welfare sono stati esposti i rischi relativi all'energia elettrica. Infine, vengono mostrati gli effetti sull'economia e sui privati di un'eventuale carenza di elettricità.

Sviluppo del settore elettrico

Prima di esporre come verrà soddisfatto il fabbisogno di elettricità e quali siano i relativi rischi, è necessario comprendere che il consumo di elettricità, come si può notare dal grafico sottostante è destinato ad aumentare.

Figura 4 - Consumo di elettricità per settore



Fonte: (Ufficio federale dell'energia, 2020)

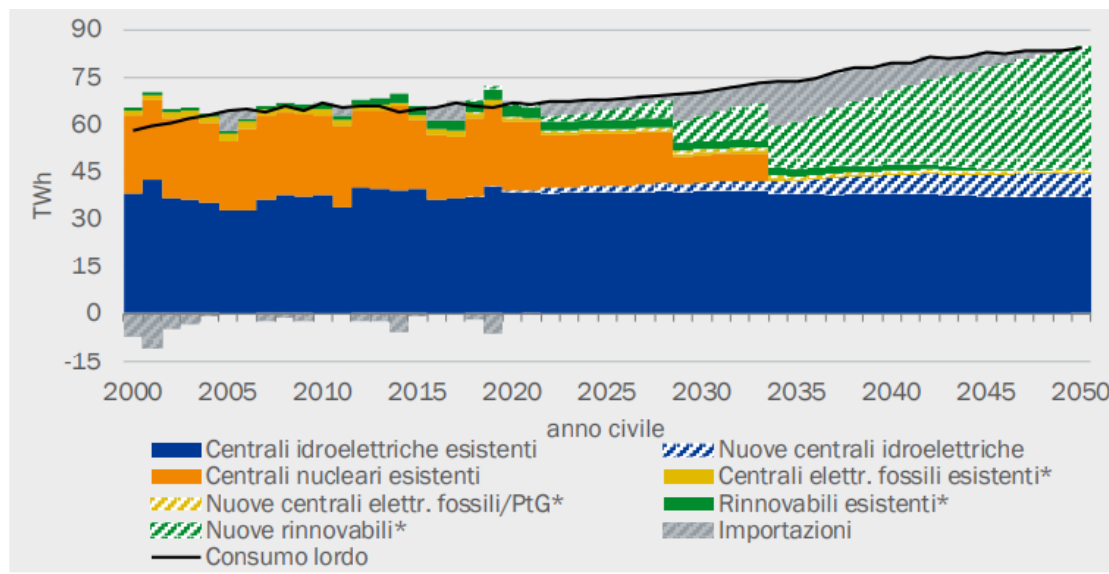
Nel 2050 il consumo di elettricità aumenterà a 228 PJ, un incremento del 11% rispetto al 2019. Il principale motivo dell'aumento è l'elettificazione del settore dei trasporti (veicoli elettrici) e

degli edifici (pompe di calore), il consumo delle economie domestiche rimane stabile nonostante l'elevata applicazione di pompe di calore, in quanto questo aumento viene compensato da applicazioni di efficientamento energetico proprio come nell'industria e nei servizi. Nel 2050 il consumo di elettricità sarà pari al 43% del totale dei consumi energetici (attualmente 27%), l'elettricità diventerà la fonte energetica più utilizzata spodestando i combustibili fossili. (Ufficio federale dell'energia, 2020)

Per quanto riguarda il mix di produzione di elettricità, nel 2050 l'elettricità è prodotta quasi esclusivamente nelle centrali idroelettriche e a partire dalle energie rinnovabili. Quest'ultime forniscono 39 TWh o il 46% della produzione lorda di elettricità, le centrali idroelettriche 45 TWh o il 53%. Rimangono quote minime di produzione di elettricità fossile dovute alle quote fossili dei rifiuti bruciati negli impianti d'incenerimento dei rifiuti.

La figura 5 rappresenta la produzione di elettricità per tecnologia, si può osservare una relazione tra l'uscita dal nucleare e l'aumento delle importazioni di elettricità per i prossimi decenni. Fino ad arrivare nel 2050, in cui il saldo d'importazioni è pari a zero e quindi la Svizzera può contare sull'auto approvvigionamento. Questo è dovuto principalmente a un aumento della produzione rinnovabile ma anche al potenziamento della produzione idroelettrica e alle misure di efficienza. (Ufficio federale dell'energia, 2020)

Figura 5 - produzione di elettricità per tecnologia



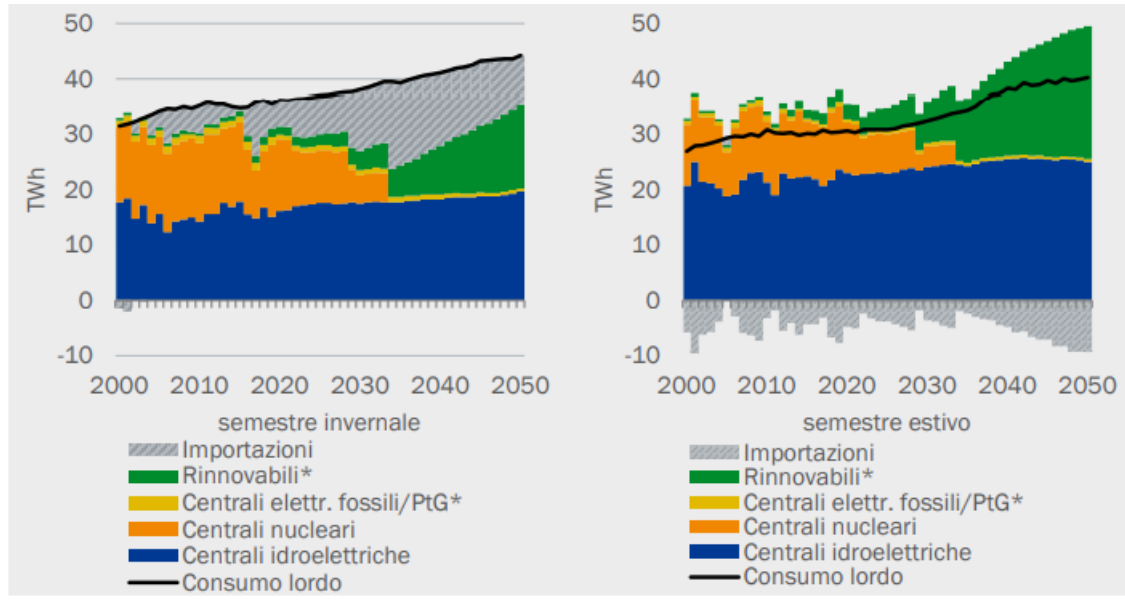
* produzione combinata e non combinata

Fonte: (Ufficio federale dell'energia, 2020)

Osservando la Figura 5 si nota che le importazioni sono relativamente contenute; tuttavia, come esposto nei capitoli precedenti vi è una grande differenza tra la produzione di elettricità a dipendenza del semestre preso in considerazione; infatti, in inverno la produzione nazionale non è sufficiente per soddisfare la domanda interna e sono dunque necessarie importazioni, mentre d'estate si verifica la situazione opposta, e le importazioni vengono sostituite dalle esportazioni. Il grafico sottostante espone questa differenza in modo netto, evidenziando come

d'inverno la dipendenza da paesi esteri per l'elettricità aumenterà notevolmente nei prossimi anni.

Figura 6 - produzione di elettricità per tecnologia, differenze tra semestri



* produzione combinata e non combinata

Fonte: (Ufficio federale dell'energia, 2020)

Se da un lato si considera l'aumento del fabbisogno di elettricità (Figura 4), e nel breve termine una lieve diminuzione della produzione interna (Figura 5), si ottiene un aumento provvisorio delle importazioni, il che può costituire un rischio per l'approvvigionamento elettrico nazionale.

Rischi nel settore elettrico

Per tutelare il rischio relativo al mancato approvvigionamento nei mesi invernali è ideale la stipulazione di accordi sull'energia elettrica. Per questo motivo nel 2007 sono iniziati i negoziati per un accordo tra Svizzera e Unione Europea, l'accordo ha lo scopo di regolamentare il commercio transfrontaliero di elettricità e garantire l'accesso al mercato europeo dell'energia elettrica. Tuttavia, i negoziati non sono stati conclusi. (Ufficio federale dell'energia, 2021)

Senza tale accordo la situazione attuale risulta sfavorevole per la Svizzera in quanto, ad esempio, non può partecipare al Flow Based Market Coupling (FBMC), meccanismo che permette di collegare le aree di mercato in modo più efficiente; infatti, così facendo l'elettricità segue sempre il percorso più breve dal produttore al consumatore. La Svizzera non facendone parte è costretta a una procedura più complessa e costosa. Inoltre, in futuro la sicurezza della rete potrebbe essere minacciata dall'elevato numero di flussi di energia elettrica non previsti che transiteranno sul territorio nazionale. L'attuazione di ulteriori nuove norme, potrebbe portare alla creazione di altri rischi per la Svizzera ad esempio nel 2025, si attuerà il Clean Energy Package, il quale prevede che tutti i gestori delle reti di trasporto europee devono riservare per il commercio transfrontaliero almeno il 70% della capacità tecnicamente disponibile. Secondo la Commissione europea, le capacità di commercio dei paesi confinanti

con la Svizzera non possono essere conteggiate al 70%. Ciò sarebbe possibile solamente stipulando un accordo o dei contratti fra tutti i gestori delle reti di trasporto coinvolte. Questa norma potrebbe limitare la capacità della Svizzera d'importare energia elettrica. (Ufficio federale dell'energia, 2021)

La figura 7 riassume i risultati di uno studio che analizza differenti scenari di cooperazione, lo studio ha considerato tre scenari, nel primo non è previsto nessun tipo di collaborazione con gli altri paesi europei, nel secondo Swissgrid stipula contratti con i gestori delle reti di trasporto di buona parte dei paesi europei, nel terzo scenario l'accordo equipara la Svizzera a uno stato membro dell'UE sul mercato interno dell'energia elettrica dell'Unione, le norme, quali le disposizioni del Clean Energy Package si applicano anche alla Svizzera, inoltre quest'ultima ha la possibilità di partecipare al FBMC, il che permette di evitare i flussi di transito non coordinati attraverso la Svizzera generati dal commercio delle altre regioni, che possono mirare all'esercizio sicuro della rete. (Ufficio federale dell'energia, 2021)

Figura 7 - Risultati dello studio "Sicurezza dell'approvvigionamento elettrico in Svizzera 2025"

| | | S1 Nessuna collaborazione | S2 (Variante a/b) Collaborazione tecnica | | S3 Accordo sull'energia elettrica |
|--------------|--|--|---|-------------|--------------------------------------|
| QUANTITATIVO | Effetti sul benessere (plusvalore economico) | -150 mio. € | -10 mio. € | +136 mio. € | +150 mio. € |
| | Sicurezza di approvvigionamento nel 2025 | Non garantita nella situazione più estrema | Garantita | | Garantita |
| QUALITATIVO | Esercizio sicuro della rete | A rischio nella situazione più estrema | Garantito con onere elevato | | Garantito |
| | Accesso delle imprese svizzere ai mercati elettrici dei Paesi confinanti | Fortemente limitato | Possibile con onere elevato | | Possibile |

Fonte: (Ufficio federale dell'energia, 2021)

Il primo scenario presenta delle ipotesi svantaggiose in quanto la sicurezza di approvvigionamento (limitazioni alle importazioni per via del Clean Energy Package) come pure la sicurezza della rete (flussi di transito non previsti) ne risulterebbero indebolite. Anche il benessere risulta negativo, ne sarebbero colpiti sia consumatori che i produttori di elettricità. Nel secondo scenario migliorerebbe la sicurezza della rete e dell'approvvigionamento, così come il benessere. Mentre Il terzo scenario presenta la situazione migliore, sicurezza di approvvigionamento e di esercizio della rete sono garantite, anche gli effetti sul benessere sono migliori. Risulta dunque chiaro come maggiore sia la collaborazione con l'UE, e migliore sia la situazione per il settore elettrico svizzero.

Un altro studio relativo alla sicurezza sull'approvvigionamento elettrico in inverno, effettuato dalla Commissione federale per l'energia elettrica, oltre a ribadire quanto già esposto dallo studio precedente, analizza la disponibilità a esportare elettricità in Svizzera da parte dei paesi limitrofi. Dal quale emerge che i paesi confinanti stanno modificando il loro sistema di

approvvigionamento elettrico, utilizzando sempre di più le energie rinnovabili, ciò significa che tutti questi paesi prevedono un aumento delle importazioni in inverno. A fronte di queste analisi, degli accordi tecnici con i gestori delle reti di trasporto europee risultano ancora più importanti per tutelare la sicurezza dell'approvvigionamento e della rete elettrica svizzera. (Ufficio federale per l'approvvigionamento economico del paese, 2021)

Diversi paesi europei stanno attraversando una trasformazione del loro approvvigionamento elettrico. Queste tendenze comprendono l'abbandono graduale del nucleare in Germania, l'abbandono generale del carbone, la rapida penetrazione delle energie rinnovabili e una maggiore integrazione dei mercati elettrici europei. Quindi nei prossimi decenni, fino al 2050 in tutti quattro i paesi limitrofi alla Svizzera si assiste a un chiaro passaggio dal carbone alle energie rinnovabili e al gas. La Francia è l'unico paese che manterrà il nucleare, e quindi continuerà a svolgere il ruolo di esportatore netto. (Weiss, Pareschi, Georges, & Boulouchos, 2021)

Per meglio comprendere il motivo per cui la Svizzera, deve importare elettricità d'inverno, ci viene in aiuto Calliope, un modello sviluppato dal Politecnico di Zurigo che permette di fornire delle previsioni in merito a diverse variabili riguardanti il settore elettrico, ad esempio consente di prevedere la produzione di energia solare nel 2035, o le importazioni necessarie nel 2050. Il modello afferma che nel 2035 il solare rappresenta il 9.3% della produzione annuale, la cui generazione è distribuita nelle ore centrali della giornata. La fascia oraria di produzione solare è più lunga in estate, dalle 4.00 alle 17.00, mentre in inverno è possibile produrre elettricità proveniente dal solare solo dalle 7.00 alle 15.00. La quota dell'eolico rappresenta circa il 4% della produzione annuale, la quale è omogenea durante tutte le ore del giorno e presenta dei picchi produttivi durante l'inverno. Secondo il modello le importazioni saranno pari al 36.6% del consumo e quindi maggiori rispetto quanto previsto dalla strategia energetica 2050 (30%). I risultati nel 2050 sono analoghi a quelli del 2035, con una differenza sostanziale, ovvero l'aumento della produzione elettrica derivante da fonti rinnovabili. Nel 2050 la produzione solare si intensificherà, fino a raggiungere il 19.3% del mix elettrico e quella eolica il 7.4%. Tuttavia, anche nel 2050 in inverno la produzione nazionale non è sufficiente a coprire il fabbisogno. Infatti, è possibile osservare una relazione diretta tra ore di luce solare in un giorno e la produzione di energia elettrica autarchica. (Díaz Redondo & van Vliet, 2015)

L'intermittenza delle fonti di energia rinnovabile, in particolare del solare è il motivo per cui la Svizzera, ma anche i paesi limitrofi, i quali hanno condizioni meteorologiche simili, necessitano d'importare energia elettrica durante i mesi invernali

Conseguenze della carenza di energia elettrica

La mancanza di elettricità può rappresentare un rischio sia per l'economia che per i privati, come si nota nella figura 4, i maggiori utilizzatori sono le economie domestiche, l'industria e i servizi. L'elettricità viene anche parzialmente utilizzata nei trasporti, quindi una situazione di carenza può essere problematica anche per gli utilizzatori dei veicoli elettrici.

Le economie domestiche in caso di carenza possono riscontrare problematiche nelle seguenti attività: riscaldamento degli ambienti e dell'acqua, climatizzazione, ventilazione,

intrattenimento, cucinare, lavare i piatti, illuminazione, lavaggio e asciugatura, refrigerazione e surgelazione, così come problemi nell'usufruire di altri apparecchi elettrici. (Ufficio federale dell'energia, 2021)

Anche nelle industrie e nei servizi l'energia elettrica ricopre una grande importanza, tutti i settori industriali così come i servizi, utilizzano l'elettricità per una moltitudine di processi produttivi e attività. (Ufficio federale dell'energia, 2021) Eventuali problemi di approvvigionamento sarebbero un problema in quanto la produzione e l'operatività di diversi settori diminuirebbe o sarebbe a rischio. Per meglio comprendere la gravità del rischio, viene in aiuto uno studio del 2008 il quale ha stimato i costi monetari di un blackout in Svizzera, che si aggirano tra gli 8 e i 30 milioni di franchi al minuto, mentre per un'interruzione di corrente della durata di un giorno la stima è tra i 12 e i 42 miliardi di franchi. Queste cifre non considerano i danni alla reputazione della Svizzera come piazza economica (Osorio & Van Ackere, 2016)

5.2. Rischi relativi all'approvvigionamento di combustibili fossili

Il seguente sotto capitolo si occupa di esporre i rischi relativi al mancato approvvigionamento di combustibili fossili, in relazione all'attuale tensione geopolitica e il ruolo chiave della Russia nelle esportazioni di combustibili fossili in Europa. Inizialmente il capitolo illustra l'origine del rischio, secondariamente le conseguenze che può generare sull'economia e sui privati.

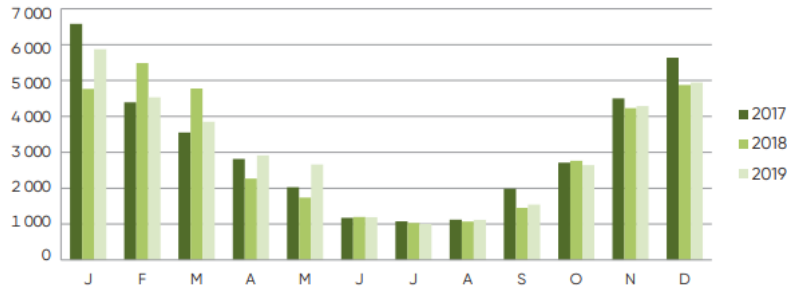
La Russia è una nazione ricca di risorse naturali e svolge un ruolo cruciale nei mercati globali dell'energia essendo il principale partner commerciale di molti dei suoi vicini. Questo è dovuto al fatto che possiede le maggiori riserve di gas naturale al mondo, le seconde riserve di carbone e le ottave riserve di petrolio. La Russia è dunque uno dei maggiori produttori ed esportatori di gas naturale e petrolio. (The World Bank, 2019). Motivo per cui sono stati creati due sotto capitoli, il primo in relazione al gas naturale ed il secondo inerente al petrolio greggio e i prodotti petroliferi.

Gas naturale

La Svizzera non ha relazioni commerciali con la Russia per quanto riguarda il gas naturale; tuttavia, abitualmente la metà del gas importato in Svizzera ha origini russe, nel 2019 la quota era pari al 53%, le restanti importazioni provenivano dalla Norvegia (27%), dall'Unione Europea (15%) e da altri paesi (5%). (Associazione svizzera dell'industria del gas, 2020) La situazione sopradescritta è dovuta al fatto che la maggior parte delle esportazioni di gas naturale provenienti dalla Russia avvengono attraverso il gasdotto "Nord Stream 1", che termina in Germania, inseguito il gas viene redistribuito nel resto dell'Europa e in Svizzera. (laRegione, 2022) Risulta dunque chiaro che se la Russia decide di diminuire significativamente o interrompere completamente le esportazioni di gas verso l'Europa, provocherebbe problematiche anche all'approvvigionamento svizzero.

Come si può notare dal grafico le importazioni hanno un picco nei mesi invernali, sono medie nei mesi primaverili e autunnali mentre nei mesi estivi sono basse.

Figura 8 - Importazioni mensili di gas in Svizzera (GWh)

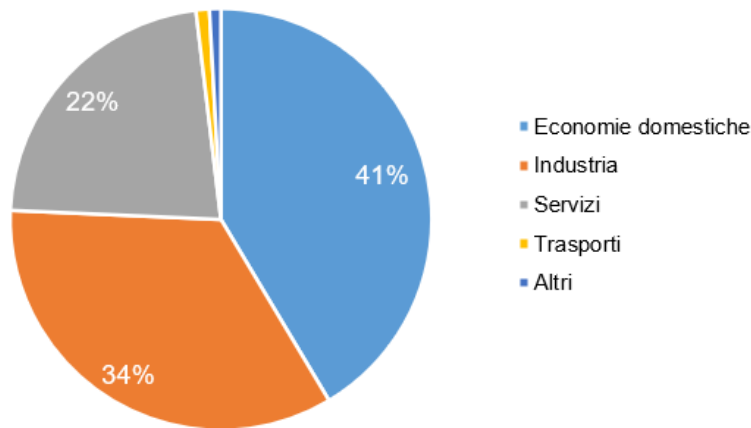


Fonte: (Associazione svizzera dell'industria del gas, 2020)

Si può evincere che il consumo di gas è in parte legato alla stagione, difatti il gas naturale ha diverse funzioni; tuttavia, viene utilizzato principalmente per riscaldare gli ambienti e l'acqua. (Ufficio federale per l'approvvigionamento economico del paese, 2022)

Come presentato nel primo capitolo, il consumo di gas naturale rispetto al consumo totale energetico è pari al 15%, in un primo momento sembra un vettore energetico secondario. Il che è dovuto al fatto che i trasporti, il gruppo che registra i consumi energetici più elevati, utilizza quantitativi di gas naturale molto ridotti. Come si può intravedere nel grafico il gas viene utilizzato principalmente dalle economie domestiche, dall'industria e dai servizi.

Figura 9 - Consumo di gas per gruppi di consumatori



Fonte: (Associazione svizzera dell'industria del gas, 2020)

Per questi gruppi di consumatori il gas naturale è un vettore fondamentale. Infatti, il 26% dei consumi delle industrie, il 21% delle economie domestiche e il 19% dei servizi sono relativi al consumo di gas naturale. (Associazione svizzera dell'industria del gas, 2020)

Le famiglie utilizzano il gas naturale principalmente per riscaldare gli ambienti e l'acqua così come per cucinare. (Ufficio federale dell'energia, 2021)

Mentre le industrie e i servizi oltre agli utilizzi più classici sopradescritti, usufruiscono del gas per svariati processi produttivi che richiedono vapore, acqua surriscaldata, calore o freddo. L'industria e l'artigianato impiegano il gas naturale nei processi specialistici come la fusione, la ricottura, la tempra, la deformazione, l'essiccazione e la cottura nei settori più disparati: nell'industria dei metalli, del cemento, del vetro e della ceramica, nell'industria alimentare e tessile o in impianti di essiccazione e verniciatura. (Associazione svizzera dell'industria del gas, 2022)

Visto che la quota di esportazioni russe è elevata, riduzioni consistenti o soppressioni di quest'ultime, possono comportare una carenza di gas e una situazione di rischio per le famiglie e le industrie, le quali potrebbero non essere più in grado o dover sostenere prezzi esorbitanti per riscaldare gli ambienti e svolgere altre attività che sono rese possibili grazie all'utilizzo del gas naturale.

Petrolio greggio e prodotti petroliferi

Proprio come con il gas, la Svizzera non ha rapporti commerciali inerenti al petrolio con la Russia; quindi, le esportazioni di petrolio russe in Svizzera sono pari a zero. (Agenzia internazionale dell'energia, 2022)

Tuttavia, secondo l'Ufficio federale per l'approvvigionamento economico del paese all'incirca tre quarti delle vendite interne di gasolio e benzina dipendono dall'Unione Europea, (Swissinfo, 2022) se si considera che il 39% dei prodotti petroliferi importati dai paesi europei facenti parte dell'OECD viene proprio dalla Russia (Agenzia internazionale dell'energia, 2022) si può comprendere come la Svizzera può risentire da un eventuale embargo russo.

Come accennato nel primo capitolo i prodotti petroliferi sotto forma di carburante e combustibile ricoprono quasi la metà del fabbisogno energetico svizzero e sono fondamentali nel settore dei trasporti, così come per le economie domestiche e l'economia nazionale.

Sono di grande importanza nel settore della mobilità, infatti il 94% dei veicoli funziona tutt'oggi grazie a benzina o diesel (Ufficio federale di statistica, 2021).

Ma ricoprono una notevole importanza anche per le economie domestiche, le industrie e i servizi. I prodotti petroliferi vengono ampiamente utilizzati per il riscaldamento degli ambienti e dell'acqua. Nelle industrie i prodotti petroliferi vengono impiegati in maniera variegata, ad esempio vengono utilizzati nella produzione di plastiche e sostanze chimiche, come pure di lubrificanti, cere, catrame, asfalti e persino prodotti farmaceutici. Inoltre, la maggior parte di pesticidi, solventi e fertilizzanti sono realizzati grazie al petrolio o relativi derivati. (Azienda Ecom Instrument GmbH, 2022)

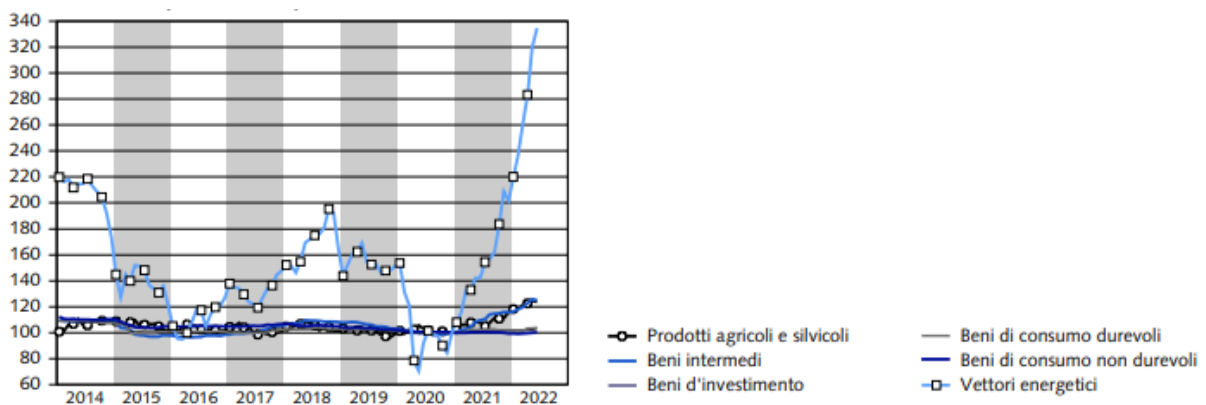
Quindi come per il gas naturale, un eventuale carenza di petrolio e relativi derivati, proveniente da un embargo russo, rappresenta un rischio per l'economia nazionale, in quanto si potrebbero riscontrare prezzi maggiori per il carburante e per i combustibili.

5.3. Accelerazione della transizione energetica

Il seguente capitolo ha lo scopo di spiegare come l'aumento dei prezzi dei combustibili fossili, così come altri fattori quali, la presenza di maggiori incentivi per l'applicazione di soluzioni energetiche sostenibili, la diminuzione dei costi dei moduli fotovoltaici oppure la maggiore sensibilità della popolazione svizzera nei confronti dell'ambiente, possano contribuire a velocizzare la transizione energetica svizzera.

La Figura 10 illustra l'indice dei prezzi all'importazione, da cui si può notare che i prezzi dei vettori energetici sono aumentati esponenzialmente, dopo un prezzo minimo registrato a inizio 2020, i prezzi sono aumentati in modo continuo. Il grafico considera i vettori energetici come un unico bene; tuttavia, se si considera che i combustibili fossili ammontano all'incirca all'83% delle importazioni di vettori energetici, si può ipotizzare che siano la causa dell'aumento dell'indice.

Figura 10 - Indice dei prezzi all'importazione

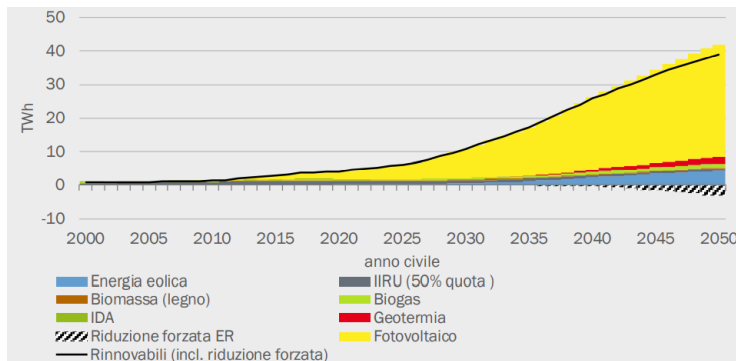


Fonte: (Ufficio federale di statistica, 2022)

Difatti se si considerano le variazioni rispetto al mese precedente (maggio), i prezzi dei prodotti petroliferi sono aumentati del 8.9%, mentre petrolio greggio e gas naturale hanno registrato una lieve diminuzione (-1.6%). Tuttavia, se si considerano le variazioni rispetto all'anno precedente la tendenza risulta chiara, il prezzo dei prodotti petroliferi è aumentato del 120.8% così come quello del petrolio greggio e del gas naturale (162.2%). (Ufficio federale di statistica, 2022) Dunque, se il prezzo dei combustibili fossili aumenta, si può ipotizzare che l'applicazione di soluzioni energetiche che si basano sui combustibili fossili diventi meno conveniente, in quanto vi sono delle alternative sul mercato.

Una delle alternative è la produzione di elettricità tramite il fotovoltaico, la strategia energetica 2050, ha scopo di elettrificare il sistema energetico, alimentandolo soprattutto tramite fonti rinnovabili. Come si può notare nella Figura 11, si stima che la gran maggior parte dell'elettricità prodotta nei prossimi decenni a partire da energie rinnovabili provenga dal fotovoltaico.

Figura 11 - Produzione di elettricità da energie rinnovabili



Fonte: (Ufficio federale dell'energia, 2020)

Il fotovoltaico ha una vasta serie di applicazioni energetiche, infatti può produrre elettricità, riscaldare l'acqua, ricaricare auto elettriche e se combinato a una pompa a calore riscaldare gli ambienti. Inoltre, secondo Helion, una delle imprese di soluzioni energetiche maggiormente attive in Svizzera, l'installazione di pannelli solari può portare a diversi vantaggi per i consumatori, i quali sono riassunti nel seguente punto elenco. (Helion, 2022)

- Riduzione dei costi relativi all'energia
- Maggiore indipendenza dai prezzi dell'energia
- Aumento del valore dell'immobile
- Produzione di elettricità senza emissioni di CO₂
- Beneficio di agevolazioni fiscali e incentivi statali

Oggi, esistono diversi incentivi per l'applicazione di soluzioni energetiche sostenibili, consultando il sito web di franchi energia, si può venire a conoscenza degli incentivi di cui si può beneficiare, secondo il proprio comune di residenza. Si può notare che esistono incentivi per varie applicazioni energetiche così come per delle consulenze, i quali sono offerti da diversi attori, come comuni, cantoni, confederazione, ma anche aziende e fondazioni. (Franchi Energia, 2022)

Un altro fattore che stimola sempre più l'applicazione del fotovoltaico è il fatto che il costo dei moduli fotovoltaici hanno registrato una diminuzione costante negli ultimi decenni, (Agenzia Internazionale dell'energia, 2022) quest'ultimi sono una componente essenziale per il funzionamento dei pannelli; infatti, i moduli sono delle celle fotovoltaiche che si occupano di convertire l'energia solare in energia elettrica, generando quindi corrente elettrica. (Colangiuli, 2022) Se i moduli hanno dei prezzi minori, di conseguenza i pannelli fotovoltaici risultano più competitivi sul mercato, il che può incentivare una maggiore applicazione di questa tecnologia.

Inoltre, anche la sensibilità dei consumatori nei confronti della tematica sta cambiando, difatti i risultati dell'Energie-Trendmonitor Schweiz 2020 lo confermano, si tratta di uno studio svolto da un istituto di ricerche di mercato, il quale ha intervistato 1000 consumatori rappresentativi della popolazione. Un dato interessante che emerge dallo studio è il fatto che quasi due terzi dei consumatori vorrebbero passare loro stessi al riscaldamento a basso impatto climatico,

per esempio applicando delle pompe di calore ad alimentazione elettrica, elettricità che nel caso ideale viene prodotta dal proprio impianto fotovoltaico. (Presse Portal, 2022)

Dunque, come descritto nel capitolo esistono diversi fattori che possono incentivare l'applicazione di soluzioni energetiche rinnovabili, così come l'aumento dei prezzi dei combustibili fossili disincentiva l'applicazione di soluzioni energetiche a base di prodotti petroliferi e gas naturale. Il che può costituire un'opportunità, per velocizzare la svolta energetica.

6. Previsioni in merito all'evoluzione del settore energetico svizzero

Lo scopo del seguente capitolo è di descrivere le misure prese da diversi attori per fronteggiare la potenziale crisi energetica, cercando di fornire delle prime indicazioni, in merito a come quest'ultime possano influire sull'evoluzione del settore energetico svizzero, tematica che verrà approfondita nella conclusione. Per raggiungere questi obiettivi, il capitolo è strutturato nel modo seguente, inizialmente si illustra come l'autonomia e la flessibilità del settore energetico svizzero siano limitate, motivo per cui è necessario analizzare le misure consigliate e prese da attori internazionali quali l'Agenzia internazionale dell'energia e dall'Unione Europea, da ultimo si descrivono e analizzano le misure prese dalla Confederazione Svizzera per diminuire la propria dipendenza energetica dalla Russia.

Vista l'attuale tensione geopolitica, è aumentato il rischio di carenza di combustibili fossili così come di elettricità, il primo rischio è già stato spiegato nel capitolo 5.2, mentre per quanto riguarda l'elettricità, nel capitolo 5.1 si sono esposti i rischi senza accennare all'attuale tensione geopolitica; tuttavia, in caso di penuria di combustibili fossili il rischio di carenza di elettricità potrebbe aumentare. La Svizzera non utilizza combustibili fossili per produrre elettricità, tuttavia come visto nel capitolo precedente necessita d'importazioni consistenti durante l'inverno, le quali provengono dall'Europa. Il problema risiede nel fatto che l'Europa ha un mix di produzione elettrica diverso dalla Svizzera, in quanto utilizza i combustibili fossili per generare elettricità, in media l'Unione Europea genera il 35% di elettricità tramite combustibili fossili, la cifra varia in base ai paesi, in quanto ogni nazione ha una strategia energetica differente, se si contemplano i paesi limitrofi alla Svizzera le cifre variano, Italia (56.7%), Germania (42.6%), Austria (18%), Francia (8.6%). (Eurostat, 2022) L'aumento della probabilità che si verifichi una situazione di penuria energetica, è collegato al fatto che in Europa i paesi avranno a disposizione meno combustibili fossili e quindi riusciranno a produrre quantitativi minori di elettricità. Avendone a disposizione meno avranno una capacità d'importazione minore, il che comporta un rischio per i paesi che fanno affidamento sulle importazioni durante l'inverno come la Svizzera.

La situazione in merito al mercato dell'energia elettrica è ulteriormente peggiorata in quanto diverse centrali nucleari in Francia, che riforniscono di elettricità la Svizzera, sono state messe fuori uso in seguito a controlli di sicurezza, inoltre i livelli idrici nei laghi artificiali svizzeri sono attualmente inferiori alla norma, il che riduce la produttività del settore idroelettrico. (Consiglio federale, 2022)

Come anticipato più volte, la Svizzera è lontana da una situazione di autonomia energetica, in quanto si affida completamente a paesi terzi per l'importazione di combustibili fossili e necessita elevate importazioni di elettricità in inverno. Inoltre, per quanto riguarda le importazioni di gas la sua posizione geografica la rende ancora meno autonoma. Infatti, il gas naturale viene comunemente trasportato tramite gasdotti, tuttavia vi è un'alternativa che consente nel raffreddare il gas, portandolo alla

liquefazione così facendo il volume del gas si riduce di 600 volte, in questo modo il gas naturale liquefatto (GNL) è trasportabile via nave in grandi quantità, tuttavia quando arriva a sua destinazione, il GNL deve essere riscaldato attraverso gli impianti di rigassificazione per tornare allo stato gassoso e poter essere inserito nella rete. (Maccioni, 2022) La Svizzera, a differenza di altri paesi europei, non ha una porzione di territorio sul mare ragion per cui non ha la possibilità di costruire dei rigassificatori e importare GNL, anche in questo caso la posizione geografica limita la flessibilità energetica, in quanto si dipende sempre da paesi terzi.

Se si considera quanto appena descritto, si può comprendere che in campo energetico la Svizzera dipende dall'Europa, in quanto le scelte prese dell'Unione Europea per affrontare l'attuale tensione geopolitica, hanno delle conseguenze dirette sulla Svizzera, motivo per cui se si vuole comprendere come mitigare i rischi e sfruttare le opportunità descritte nel capitolo cinque, così come formulare delle previsioni sull'evoluzione del settore energetico svizzero è fondamentale analizzare le azioni che l'UE vuole implementare a breve e a lungo termine.

6.1. Misure consigliate dall'Agenzia internazionale dell'Energia

L'Agenzia internazionale dell'energia ha redatto dei rapporti che hanno lo scopo di fornire delle indicazioni per affrontare al meglio l'attuale tensione geopolitica, visto che l'Europa e la Svizzera dipendono dalla Russia sia per il gas che per il petrolio sono stati redatti due documenti, i quali si possono riassumere in dieci punti.

L'elenco puntato a seguire mostra le azioni consigliate in relazione al petrolio e i prodotti petroliferi

- Ridurre di almeno 10 km/h i limiti di velocità in autostrada
- Lavorare da casa fino a tre giorni a settimana, quando possibile
- Domeniche senz'auto nelle grandi città
- Rendere più economico l'uso dei trasporti pubblici; incentivare la micromobilità, gli spostamenti a piedi e in bicicletta
- Accesso alternato delle auto private nelle grandi città
- Stimolare il car sharing e pratiche volte a ridurre il consumo di carburante
- Promuovere un uso efficiente di camion pesanti e consegna merci
- Preferire i treni ad alta velocità agli aerei, quando possibile
- Evitare i viaggi di lavoro, quando esistono alternative
- Accelerare l'adozione di veicoli elettrici e a maggiore efficienza energetica

La domanda di petrolio è prevalentemente legata al settore dei trasporti, per questo motivo lo scopo comune delle misure è quello di ridurre l'utilizzo dei veicoli a carburante incoraggiando l'utilizzo di mezzi e/o forme di trasporto più efficienti. L'Agenzia Internazionale per l'energia stima che la piena attuazione di tali misure nelle economie

avanzate può ridurre la domanda di 2,7 milioni di barili al giorno entro i prossimi quattro mesi, rispetto ai livelli attuali. (Agenzia Internazionale dell'energia, 2022)

L'Agenzia internazionale dell'energia ha redatto un rapporto simile anche per quanto riguarda il gas naturale, in quanto la Russia rappresenta un'importante partner commerciale per l'Europa; infatti, nel 2021 ha fornito il 45% delle importazioni di gas europee. Vista la recente tensione geopolitica, sono emersi dei rischi in relazioni alle suddette importazioni, motivo per cui è stato redatto il seguente documento con lo scopo di ridurre la dipendenza dell'Unione Europea dal gas naturale russo.

Le misure consigliate, come con i prodotti petroliferi, sono riassumibili in dieci punti

- Non firmare alcun nuovo contratto di fornitura di gas con la Russia
- Sostituire le forniture di gas russo con gas proveniente da fonti alternative
- Introdurre obblighi minimi di stoccaggio del gas per aumentare la resilienza del mercato
- Accelerare la realizzazione di nuovi progetti eolici e solari
- Massimizzare la generazione delle attuali fonti a basse emissioni: bioenergia e nucleare
- Attuare misure a breve termine per proteggere i consumatori vulnerabili dall'aumento dei prezzi dell'elettricità
- Accelerare la sostituzione delle caldaie a gas con pompe a calore
- Accelerare gli interventi di efficientamento energetico degli edifici e delle industrie
- Incoraggiare i consumatori a regolare temporaneamente il termostato su temperature più basse
- Intensificare gli sforzi volti a diversificare e decarbonizzare le fonti del sistema elettrico

Il piano in dieci punti è coerente con le ambizioni climatiche perseguite dall'Unione Europea, in quanto l'UE punta a un totale azzeramento del fabbisogno d'importazioni di gas russo entro il 2030. L'analisi effettuata dall'Agenzia internazionale dell'energia considera la possibilità per l'Europa di velocizzare questo processo al fine di limitare la dipendenza del gas russo nel breve termine. L'applicazione di questi punti potrebbe ridurre il ricorso annuale dell'Unione Europea alle importazioni di gas russo di oltre un terzo, ovvero di oltre 50 miliardi di metri cubi entro un anno. (Agenzia Internazionale dell'energia, 2022)

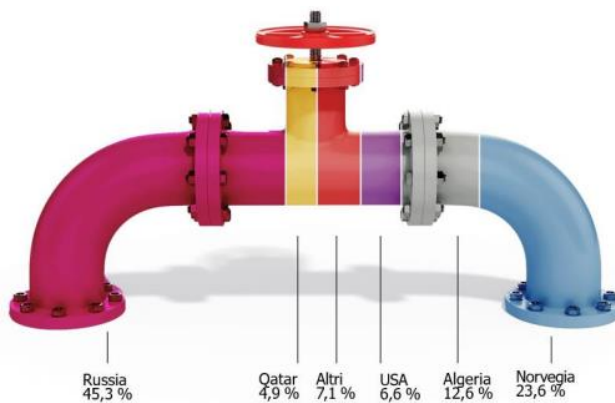
Le azioni suggerite, contrariamente a quelle relative al petrolio, sono improntate in modo minore alla riduzione dei consumi, infatti solo il punto nove ne propone una diminuzione. Le misure relative al gas naturale danno grande importanza alla decarbonizzazione e la diversificazione delle fonti energetiche (approfittando dell'imminente scadenza dei contratti a lungo termine con la Russia), infatti si consigliano misure atte ad accelerare la realizzazione delle rinnovabili e di fonti a basse emissioni, così come a diversificare le forniture di gas naturale.

6.2. Misure prese dall'Unione Europea

I pacchetti di misure prese da altri attori quali la Commissione Europea e la Confederazione Svizzera, si concentrano maggiormente sul gas rispetto al petrolio. Il che è dovuto a due motivi, in primo luogo il gas incide in modo significativo sul mercato dell'energia elettrica, secondariamente il mercato mondiale del gas è meno liquido, mentre per il petrolio l'Unione Europea ha una maggiore varietà di potenziali fornitori. (Commissione Europea, 2022)

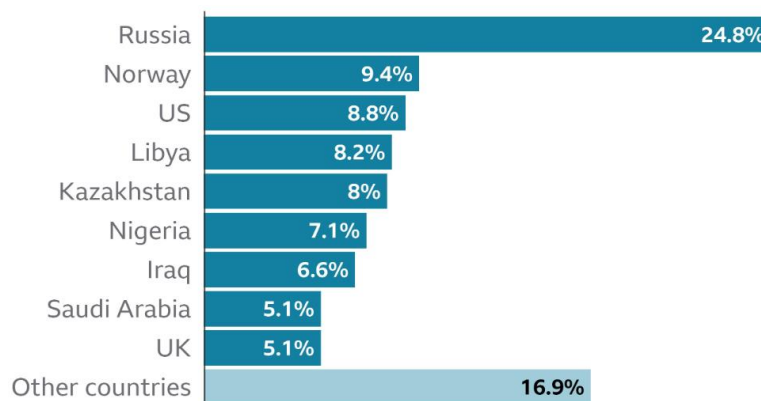
Difatti come si può notare dalle due figure sottostanti, nell'approvvigionamento di petrolio la Russia ricopre un ruolo importante ma decisamente minore rispetto al mercato del gas, inoltre l'approvvigionamento di petrolio è maggiormente diversificato.

Figura 12 - Provenienza delle importazioni di gas naturale dell'UE, 2021



Fonte: (Commissione Europea, 2022)

Figura 13 - Provenienza delle importazioni di petrolio dell'UE, 2021



Fonte: (Eurostat, 2022)

Questi motivi hanno permesso all'Unione Europea di rispondere all'attuale tensione geopolitica effettuando un embargo sul petrolio russo, accordo che prevede però l'esenzione delle importazioni che passano attraverso l'oleodotto Druzhba, il quale va a servire Ungheria,

Il conflitto russo-ucraino: rischi e opportunità per il futuro energetico svizzero

Repubblica Ceca e Slovacchia. In ogni caso entro la fine dell'anno l'Unione Europea acquisterà il 90% in meno di petrolio dalla Russia. (Euronews, 2022) Il che potrebbe avere conseguenze anche per la Svizzera, la quale non acquista petrolio greggio direttamente dalla Russia. Tuttavia, secondo l'Ufficio federale per l'approvvigionamento del paese quasi tre quarti delle vendite interne di gasolio e benzina dipendono da importazioni dell'UE. In ogni caso anche esperti del settore svizzeri concordano con quanto affermato dall'UE, infatti secondo Fabian Bilger dell'associazione degli importatori di carburanti, ci sono produttori di petrolio in tutto il mondo, il quale può essere trasportato in diversi modi, via nave, treno e oleodotto. (Corriere del Ticino, 2022) Il commercio marittimo a differenza del gas non necessita d'impianti di rigassificazione, ulteriore motivo per il mercato del petrolio è più flessibile e desta meno preoccupazioni rispetto a quello del gas naturale.

La commissione europea in preparazione a possibili diminuzioni consistenti o un'interruzione totale delle esportazioni di gas russo ha redatto il piano "REPowerEU" con lo scopo di compiere un'azione comune per un'energia più sicura, più sostenibile e a prezzi più accessibili. Il piano si fonda su quattro pilastri, in primo luogo si vogliono diversificare le importazioni di energia, il che può avvenire aumentando le importazioni di gas naturale non russo (tramite gasdotto e nave), oppure tramite una maggiore utilizzo di gas rinnovabili (biometano e idrogeno rinnovabile). Il secondo punto è il risparmio energetico, il quale può essere il modo più rapido ed economico per affrontare l'attuale crisi dell'energia; infatti, modificando i nostri comportamenti si possono ridurre i consumi, il che fa calare le bollette di famiglie e imprese nel corto e nel lungo periodo. Il terzo punto ha l'obiettivo di accelerare la transizione europea, che prevede un abbandono graduale dei combustibili fossili a favore di energia pulita. Il quarto e ultimo punto prevede investimenti intelligenti che hanno lo scopo di collegare e aumentare la resilienza energetica dell'UE. (Commissione Europea, 2022)

Per quanto riguarda il primo punto, ovvero la diversificazione del gas naturale, un'opzione è quella di aumentare le importazioni di gas, provenienti da altri paesi sfruttando i gasdotti già esistenti. Attualmente i maggiori esportatori di gas in Europa e in Svizzera oltre la Russia sono l'Algeria e la Norvegia, il paese africano è il terzo più grande fornitore di gas per l'Europa, il quale fornisce all'incirca un decimo delle importazioni. Attualmente, secondo il ministro dell'energia algerino, l'Algeria potrebbe aumentare le esportazioni solo di 2-3 bcm all'anno; tuttavia, nel lungo periodo l'Algeria potrebbe incrementare significativamente le sue forniture di gas all'UE, poiché dispone di riserve accertate di 4'500 miliardi di metri cubi. (Chronas & Hanelt, 2022) Dal punto di vista politico l'Algeria risulta un partner meno interessante, infatti, il paese è stato a lungo accusato di sotto investimenti, condizioni fiscali poco attraenti e burocrazia estremamente lenta, che hanno ostacolato lo sviluppo del settore degli idrocarburi. (Mills, 2022)

Attualmente la Norvegia produce ed esporta quasi a pieno regime, ulteriori aumenti delle esportazioni devono essere sostenuti da una crescita più significativa della produzione. Tuttavia, solo un terzo delle risorse di gas è stato prodotto e venduto, mentre due terzi delle risorse di gas naturale previste devono ancora essere sfruttate. Dunque, la Norvegia ha le risorse per aumentare le esportazioni, vi sono tuttavia due principali ostacoli, il primo è l'opposizione alla costruzione di nuove infrastrutture da parte del

popolo norvegese per motivi di tutela ambientale, il secondo ostacolo è rappresentato dal governo che è restio a investire in nuove infrastrutture, in quanto prevede che il picco di domanda europea del gas sarà nel 2024, dopodiché ci sarà una riduzione per raggiungere gli obiettivi dell'accordo di Parigi. (Nakhle, 2022)

Una seconda possibilità è quella d'importare gas da altri paesi con cui esistono già dei gasdotti. A tal proposito alcuni paesi del Medio Oriente e del Nord Africa possono rappresentare un'alternativa al gas russo, di recente l'Unione Europea ha sottoscritto un accordo con l'Azerbaijan per aumentare considerevolmente le importazioni entro il 2027, attualmente importa più di 8 bcm all'anno, quantità che si vuole estendere fino a 20 bcm entro 5 anni, partendo da un aumento immediato di 4 bcm entro l'anno prossimo. (Aljazeera, 2022)

La Libia, invece, fornisce solo l'1.1% delle importazioni di gas dell'UE; sebbene vanti riserve accertate di gas pari a 1'500 miliardi di metri cubi, è improbabile che fornisca ulteriori esportazioni, in quanto anni di conflitti civili e l'attuale instabilità politica e sociale hanno decimato le infrastrutture libiche e reso il paese incapace di adempiere ai suoi attuali obblighi di fornitura. (Chronas & Hanelt, 2022)

Un paese le cui esportazioni hanno di recente registrato un aumento è l'Inghilterra, la quale negli ultimi mesi ha lievemente aumentato le sue esportazioni verso l'Europa; tuttavia, quest'ultime sono principalmente composte da gas naturale liquefatto (GNL), difatti l'Inghilterra grazie alla sua posizione strategica e i suoi tre rigassificatori riesce a importare grandi quantità di GNL dagli Stati Uniti e dal Qatar, gas che poi riversa in Europa tramite il gasdotto Interconnector. (Partington, 2022)

Il GNL può dunque essere un'alternativa al gas russo, in effetti l'Europa è ben equipaggiata per importare grandi quantità di GNL, possiede 22 rigassificatori, i quali hanno una capacità d'importazione di 197 bcm annui, il che equivale all'incirca al 35% dei consumi annuali di gas in Europa. (Mitrova, Boersma, & Galkina, 2016) Uno dei problemi legati a un maggiore utilizzo del GNL è l'impatto ambientale, difatti, secondo gli esperti, il boom dell'industria del GNL potrebbe essere dannoso per il clima quanto il carbone, soluzione che non risulterebbe compatibile con gli accordi di Parigi. (Morton, 2019)

Nonostante ciò, l'Europa ha recentemente sottoscritto accordi per aumentare le importazioni di GNL, con gli Stati Uniti è stato concordato un aumento annuo di 15 miliardi di metri cubi, le esportazioni statunitensi sono già oggi composte esclusivamente da GNL, in quanto non vi è un gasdotto che collega i due continenti. (Shiryaevskaya, 2022) Un altro accordo è stato sottoscritto con Egitto e Israele, il quale prevede che l'Israele invierà più gas attraverso l'Egitto, che dispone di impianti di liquefazione del gas, in modo da poter aumentare le esportazioni verso l'Europa. (The National, 2022)

La maggior parte dei paesi collegati con l'Europa tramite gasdotti, possiede grandi riserve di gas; tuttavia, gli impianti attualmente operativi permettono degli aumenti di produzione molto contenuti. Vi è dunque la possibilità di aumentare la produzione e le esportazioni, il che richiede investimenti ingenti, che non possono dare risultati immediati. Il che in

Il conflitto russo-ucraino: rischi e opportunità per il futuro energetico svizzero

paesi democratici come la Norvegia, riscontra grande risentimento pubblico, in quanto si teme di ritardare di decenni l'uscita dai combustibili fossili. In altri paesi rimangono dei dubbi sulla convenienza di questi investimenti, in quanto è risaputo che l'Unione Europea, prevede un picco di domanda di gas nel 2024, che poi andrà a diminuire per adempire all'accordo sul clima di Parigi.

Nonostante li sforzi dell'UE volti alla diversificazione delle forniture di gas, il 18 luglio 2022, il direttore dell'Agenzia internazionale dell'energia, ha affermato che anche nello scenario migliore, il quale considera i seguenti avvenimenti:

- Le forniture di gas dalla Norvegia e dall'Azerbaijan fluiranno alla massima capacità
- Le forniture del Nord Africa rimarranno simili ai livelli dell'anno scorso
- La produzione interna di gas in Europa continuerà a seguire le tendenze recenti
- Gli afflussi di GNL aumenteranno a un ritmo record simile a quello registrato nella prima metà di quest'anno.

Non sarà possibile affidarsi esclusivamente al gas non russo, in quanto queste forniture non sono disponibili nei volumi necessari a sostituire le mancate forniture dalla Russia. Per questo motivo Faith Birol, esorta i paesi europei a ridurre la domanda di gas. (Faith, 2022)

L'Unione Europea ha affermato che durante i mesi di luglio e agosto vi è stato un aumento delle interruzioni dei flussi di gas russo verso l'Europa, il che indica il rischio effettivo di un arresto totale e unilaterale delle forniture russe di gas nel prossimo futuro. Per questo motivo l'UE ha deciso tramite il regolamento 2022/1369 del 5 agosto all'articolo numero tre che "Ciascuno Stato membro si adopera al massimo per ridurre il consumo di gas nel periodo dal 1 agosto 2022 al 31 marzo 2023 di almeno il 15% rispetto al proprio consumo medio di gas nel periodo dal 1 agosto al 31 marzo dei cinque anni consecutivi precedenti la data in vigore del presente regolamento" (Commissione Europea, 2022)

6.3. Misure applicate dalla Svizzera

Anche la Svizzera ha attuato delle misure per fronteggiare la potenziale crisi energetica derivante dall'attuale tensione geopolitica, alcune di queste misure sono applicabili nel breve termine mentre altre solo nel medio termine. Tuttavia, è necessario riportare che la Svizzera prevedeva già delle misure da applicare in vista di una situazione di carenza di vettori energetici, motivo per cui il seguente sotto capitolo comincerà esponendo quest'ultime, secondariamente si presenteranno le misure prese per fronteggiare la situazione straordinaria.

Misure preesistenti

Per mitigare il rischio relativo a un approvvigionamento insufficiente di energia, ancor prima del verificarsi dell'attuale tensione geopolitica, l'articolo tre della legge federale

sull'approvvigionamento economico nazionale, prevede che l'economia e la Confederazione provvedono all'approvvigionamento dello Stato di beni e servizi essenziali, parte di questa garanzia è la costituzione di scorte obbligatorie.

Attualmente in Svizzera lo stoccaggio obbligatorio sotto forma di gas naturale non è né economicamente sostenibile né proporzionato. Per questo motivo lo stoccaggio obbligatorio di gas naturale avviene sotto forma di olio combustibile extra leggero. (Provisiogas, 2022) Anche i prodotti petroliferi sono stoccati, per principio le scorte sono stoccate dagli importatori, sia per il gas naturale che per i prodotti petroliferi, le dimensioni per le scorte obbligatorie complessive per ogni genere di merce sono determinate dal dipartimento federale dell'economia, della formazione e della ricerca. (Società Carbura, 2022) Le riserve di elettricità sono invece direttamente collegate alle centrali nucleari, in quanto lo stoccaggio avviene tramite barre di uranio che consentono la ricarica di due reattori. (Ufficio federale per l'approvvigionamento economico del paese, 2019)

Se si verifica una carenza di gas, la Confederazione e le aziende invitano tutti gli utenti a ridurre i consumi in modo significativo, divulgando anche apposite raccomandazioni pratiche. Nel contempo gli utenti che dispongono d'impianti biocombustibili cioè funzionanti sia a gas naturale che a gasolio, passano alla seconda modalità. Se queste misure non bastano a fronteggiare la situazione di penuria, il consumo viene contingentato, in primo luogo vengono limitati gli impianti che non rientrano nella categoria dei consumatori protetti, i consumatori protetti comprendono i nuclei domestici collegati a una rete di distribuzione di gas naturale per la fornitura di calore, nonché i servizi sociali di base (escluse l'educazione e la pubblica amministrazione). (Consiglio federale, 2022)

In caso di penuria di prodotti petroliferi, l'Ufficio federale per l'approvvigionamento economico del paese ha il compito d'intervenire liberando le scorte obbligatorie con l'obiettivo di garantire la copertura al 100%. Se i problemi di approvvigionamento persistono si applicano misure di accompagnamento, ad esempio si incentiva l'utilizzo del car pooling e dei trasporti pubblici oppure si diminuisce il limite di velocità, in modo da ridurre i consumi. Se ciò non basta a risolvere la situazione di carenza vi è il razionamento di benzina e diesel così come un contingentamento del cherosene. (Ufficio federale per l'approvvigionamento economico del paese, 2022)

In caso di penuria di elettricità, la Confederazione, in un primo momento lancia degli appelli alla popolazione e all'industria affinché riducano volontariamente il consumo di elettricità, dando loro dei consigli atti a risparmiare energia elettrica. Se ciò non è sufficiente a risolvere la situazione di carenza la Confederazione prevede altre misure, in primo luogo può limitare o vietare l'uso di energia elettrica, impedendo l'illuminazione degli impianti e le fonti luminose non indispensabili (ad es. vetrine, pub, feste, ecc.), gli impieghi vietati dipendono dalla gravità della penuria. Una seconda misura è il contingentamento dell'elettricità, il che significa che per un certo periodo i clienti potranno usufruire solo di una quantità ridotta di corrente. Infine, vi è la possibilità d'interrompere la corrente a intervalli regolari (interruzioni per alcune ore), si tratta della misura più estrema per fronteggiare lunghi periodi in cui l'elettricità è disponibile in quantità limitata.

Come si può notare tutte le misure sono rivolte a ridurre i consumi, per evitare cedimenti di rete, partendo da misure facoltative con un impatto contenuto sulla società fino ad arrivare a misure sempre più serrate. (Ufficio federale per l'approvvigionamento economico del paese, 2022)

Misure applicate in virtù dell'attuale tensione geopolitica

Il 24 agosto 2022, il consiglio federale ha deciso di fissare per il semestre invernale, analogamente a quanto fatto dall'UE un obiettivo volontario di risparmio di gas durante il semestre invernale (ottobre 2022 – fine marzo 2023) del 15% rispetto al consumo medio degli ultimi cinque anni. Con il fine di prevenire in modo solidale una situazione di penuria e garantire un approvvigionamento sufficiente nel prossimo inverno. (Consiglio federale, 2022) A tal proposito la Confederazione in collaborazione al mondo economico sta sviluppando una campagna di risparmio energetico con misure semplici che possono essere rapidamente attuate dalla popolazione e dall'economia per un uso efficiente e parsimonioso dell'elettricità e del gas. (Consiglio federale, 2022)

La Svizzera ha preso ulteriori misure per rafforzare la sicurezza dell'approvvigionamento nel breve termine:

- Istituzione di una riserva di energia idroelettrica, già per il prossimo inverno 2022/2023. Tale soluzione prevede che i gestori delle centrali ad accumulazione trattengano (dietro pagamento di un indennizzo), una certa quantità di energia che potrà essere prelevata in caso di una fase critica durante l'inverno.
- Realizzazione di centrali di riserva, come ulteriore soluzione per garantire l'approvvigionamento in caso di carenza energetica eccezionale, le quali saranno disponibili a partire dal prossimo inverno.
- Costituzione di una riserva fisica pari al 15% del consumo annuale di gas della Svizzera
- Acquisto di 6 TWh (equivale a circa il 20 per cento del consumo invernale in Svizzera) sotto forma di opzioni per la fornitura di gas di origine non russa, ai quali la Svizzera potrà ricorrere con un breve preavviso.
- Negoziati per raggiungere un accordo di solidarietà con la Germania, le trattative sono attualmente in corso così come i colloqui con la Francia e l'Italia.

Inoltre, sono state prese anche due misure che riguardano il medio e il lungo termine, la prima è l'adozione della legge federale su un approvvigionamento elettrico sicuro con le energie rinnovabili, la legge mira a un aumento della produzione di energia da fonti rinnovabili svizzere, alla disponibilità di una riserva di energia idroelettrica in caso di emergenza e a un incremento dei mezzi finanziari a favore delle centrali ad accumulazione. L'obiettivo è l'aumento e la garanzia di elettricità per l'inverno. La seconda misura è un progetto il cui obiettivo è accelerare le procedure di autorizzazione per impianti idroelettrici ed eolici. (Consiglio federale, 2022)

Le due misure appena descritte hanno lo scopo di ridurre il rischio di penuria di elettricità. Infatti, con la graduale uscita dal nucleare, la ridotta produttività dell'idroelettrico e dell'energia solare durante l'inverno, si fa affidamento alle importazioni per coprire il fabbisogno elettrico invernale. Queste due misure accelerano la svolta energetica, in quanto l'obiettivo della

strategia energetica 2050 è di aumentare la produzione di energia rinnovabile e di conservare i surplus prodotti tramite impianti di accumulazione in modo da poterli utilizzare durante il periodo invernale. Così facendo la dipendenza da elettricità estera sarebbe nettamente ridotta, un quantitativo contenuto d'importazioni durante i mesi invernali sarebbe comunque necessario. Il quale per rispettare gli ideali della svolta energetica e quanto stabilito dall'accordo sul clima di Parigi, dovrebbe essere generato da energia rinnovabile. A tal proposito uno studio di Oscar van Vliet identifica due alternative, la prima consiste nell'esportare energia eolica dal mare del nord, la seconda possibilità considera di sfruttare il potenziale dell'energia solare del continente africano. La prima opzione è quella consigliata, in quanto a differenza della seconda opzione in Europa esistono già infrastrutture che permettono il commercio di elettricità. (van Vliet, 2019). Inoltre, l'attuale tensione geopolitica, ci ricorda l'importanza di scegliere partner commerciali affidabili; infatti, consultando il rapporto annuale di Amnesty International, si nota che diversi paesi appartenenti al Medio Oriente e al Nord Africa, sono accusati di diverse violazioni di diritti umani come limitazioni alla libertà di credo, espressione e associazione oppure discriminazione e violenza di genere. (Amnesty International, 2022) Motivo per cui importare elettricità da paesi del Nord Europa, risulta essere una scelta più sicura in quanto sono politicamente più stabili rispetto ai paesi africani

7. Conclusione

La strategia energetica 2050 ha l'obiettivo di trasformare il sistema energetico svizzero abbandonando gradualmente i combustibili fossili e l'energia nucleare, a favore di un'elettificazione del sistema energetico, il quale viene alimentato dalle energie rinnovabili e dal settore idroelettrico. Così facendo si riesce a incrementare l'autonomia energetica e la sicurezza dell'approvvigionamento nazionale, eliminando le emissioni di CO₂. Tuttavia, questi obiettivi sono raggiungibili solo nei prossimi decenni, nel breve termine si ottiene il risultato inverso, ovvero l'autonomia energetica e la sicurezza dell'approvvigionamento nazionale diminuiscono. Questo è dovuto al fatto che nel breve termine non sono presenti sufficienti impianti di accumulazione e soluzioni energetiche (misure di efficientamento energetico e impianti rinnovabili) per far fronte contemporaneamente a un abbandono del nucleare e alla scarsa produttività dell'idroelettrico e dall'energia solare durante il semestre invernale.

La Svizzera nel breve termine ha una scarsa autonomia energetica, in quanto deve importare ingenti quantità di combustibili fossili e di elettricità durante i mesi invernali. Il che è dovuto all'ambiziosa strategia energetica nazionale che si prepone di elettrificare il sistema energetico, ma allo stesso tempo abbandonare il nucleare, prima ancora di averlo rimpiazzato completamente tramite fonti alternative. Un secondo fattore che incide negativamente sull'autonomia energetica è la posizione geografica; infatti, la Svizzera non possiede delle riserve considerevoli, inoltre essendo in centro all'Europa, non può importare direttamente LNG, così come non può ricevere il gas direttamente tramite gasdotti, in quanto i principali flussi di gas che alimentano l'Europa, non collegano la Svizzera direttamente con i suoi fornitori. Motivo per cui la Svizzera in tema energetico dipende anche dalle scelte europee.

La situazione energetica svizzera ed europea è peggiorata con l'invasione in Ucraina da parte della Russia, la quale ha portato al susseguirsi di una serie di eventi che ha comportato diminuzioni considerevoli dei flussi di gas russo che transitano verso l'Europa, tra la fine di giugno e l'inizio di luglio quest'ultime sono pari solo al 15% delle importazioni di gas dell'UE. (Consiglio federale, 2022)

La situazione d'incertezza in merito alle esportazioni russe e la riduzione di quest'ultime ha contribuito all'inflazione dei combustibili fossili, il che nel breve termine sta mettendo a repentaglio le economie e il benessere delle economie domestiche europee. Data la forte interdipendenza tra gas ed elettricità, se le esportazioni di gas continuano a seguire i trend recenti, vi sono due alternative, la prima è quella di tornare a utilizzare il carbone e i prodotti petroliferi per generare elettricità, scelta che risulta incompatibile con l'accordo di Parigi sul clima, in quanto questi combustibili emettono maggiori emissioni di CO₂, (Associazione svizzera dell'industria del gas, 2022) la seconda possibilità è quella di aumentare esponenzialmente l'applicazione di fonti rinnovabili, elettrificando il sistema energetico.

L'UE sembra aver scelto la seconda opzione in quanto il terzo dei quattro pilastri previsti del piano "RepowerEU", riguarda le misure prese per accelerare la transizione energetica verso un'implementazione massiccia di fonti rinnovabili. Questa soluzione, che è simile a quella presa dalla Svizzera tramite la strategia energetica 2050, comporta investimenti maggiori nel

breve termine; tuttavia, nel lungo termine può permettere alla Svizzera e all'Europa di raggiungere una elevata autonomia energetica e di contenere l'aumento della temperatura globale.

Dunque, l'attuale tensione geopolitica può rilevarsi una grande opportunità in quanto può fungere da movente per accelerare la transizione energetica verso un'implementazione massiccia di fonti energetiche rinnovabili, le quali possono generare ingenti quantità di elettricità e permettere la trasformazione di settori quali il riscaldamento e la mobilità fino a oggi dominati dai combustibili fossili.

L'effettiva realizzazione rimane una sfida molto complessa a livello politico, in quanto l'attuazione contempla l'investimento di smisurate quantità di soldi pubblici, richiede dunque una visione condivisa da parte dei governi europei, i quali devono avere l'intenzione di massimizzare il benessere futuro del continente. È anche necessario che la causa sia condivisa dalla popolazione europea a tal proposito è necessario promuovere l'informazione in tema energetico.

Per accelerare la svolta energetica è fondamentale un'azione unita e coordinata a livello europeo, è necessario che i paesi, come la Svizzera, i quali stanno affrontando una fase particolarmente vulnerabile a livello energetico, vengano sostenuti dagli altri paesi, in modo che riescano a completare la transizione verso fonti di energia pulite, senza riscontrare situazioni di carenza energetica, che possono indurre i governi a modificare le loro strategie energetiche verso alternative fossili. In seguito, quest'ultimi sosterranno a loro volta gli altri paesi nella loro fase di transizione, così facendo in un'ottica di reciprocità si può riuscire a completare la svolta energetica più velocemente. Un'ottica solidale e un sostegno reciproco è necessario anche per fronteggiare i rischi nel breve termine, in modo da ridurre gli impatti negativi derivanti della carenza di vettori energetici.

Dunque, con una visione comune e un'azione unita, coordinata e solidale la Svizzera e l'Europa possono ridurre gli impatti dei rischi nel breve termine e trasformarli in un'opportunità.

8. Bibliografia

Agenzia Internazionale dell'energia. (2022, Marzo 18). *A 10-Point Plan to Cut Oil Use*. Tratto da Sito Web dell'Agenzia internazionale dell'energia: <https://www.iea.org/reports/a-10-point-plan-to-cut-oil-use>

Agenzia Internazionale dell'energia. (2022, Aprile). *A 10-Point Plan to Reduce the European Union's Reliance on Russian Natural Gas*. Tratto da Sito Web dell'Agenzia internazionale dell'energia : <https://www.iea.org/reports/a-10-point-plan-to-reduce-the-european-unions-reliance-on-russian-natural-gas>

Agenzia Internazionale dell'energia. (2022, Agosto 15). *Evolution of solar PV module cost by data source, 1970-2020*. Tratto da Sito Web dell'Agenzia Internazionale dell'energia: <https://www.iea.org/data-and-statistics/charts/evolution-of-solar-pv-module-cost-by-data-source-1970-2020>

Agenzia internazionale dell'energia. (2022, Agosto 7). *Oil market and russian supply*. Tratto da Sito Web dell'Agenzia internazionale dell'energia: <https://www.iea.org/reports/russian-supplies-to-global-energy-markets/oil-market-and-russian-supply-2>

Aljazeera. (2022, Luglio 18). *EU signs deal with Azerbaijan to double gas imports by 2027*. Tratto da Sito Web di Aljazeera: <https://www.aljazeera.com/news/2022/7/18/eu-signs-deal-with-azerbaijan-to-double-gas-imports-by-2027>

Amnesty International. (2022, Marzo 29). *Amnesty International Report 2021/22: The state of the world's human rights*. Tratto da Sito Web di Amnesty International: <https://www.amnesty.org/en/documents/pol10/4870/2022/en/>

Associazione svizzera dell'industria del gas. (2020). *Statistiche annuali*. Tratto da Sito Web dell'Associazione svizzera dell'industria del gas: <https://gazenergie.ch/it/associazione/infoteca/statistica-annuale/>

Associazione svizzera dell'industria del gas. (2022, Luglio 14). *Applicazioni gas*. Tratto da Sito Web dell'associazione svizzera dell'industria del gas: <https://gazenergie.ch/it/applicazioni-gas/>

Associazione svizzera dell'industria del gas. (2022, Agosto 6). *Gas naturale: utilizzato in svariati processi produttivi*. Tratto da Sito Web dell'Associazione svizzera dell'industria del gas: <https://gazenergie.ch/it/applicazioni-gas/industria/>

Azienda Ecom Instrument GmbH. (2022, Agosto 7). *Settore industriale del gas e del petrolio* . Tratto da Sito Web Azienda Ecom Instrument GmbH: <https://www.ecom-ex.com/it/soluzioni/settori/settore-industriale-del-gas-e-del-petrolio/>

- Chronas, V., & Hanelt, C. (2022, Marzo 15). *The EU and the Middle East: Exploring alternatives to Russian Energy*. Tratto da Sito Web di Globaleurope: <https://globaleurope.eu/globalization/the-eu-and-the-middle-east-exploring-alternatives-to-russian-energy/>
- Colangiuli, G. (2022, Agosto 15). *Moduli fotovoltaici: definizione, funzionamento e prezzi*. Tratto da Sito Web Senec: <https://blog.senec.it/moduli-fotovoltaici-definizione-funzionamento-e-prezzi#:~:text=Un%20modulo%20%2D%20o%20pi%C3%B9%20comunemente,costituisce%20il%20generatore%20di%20corrente.>
- Commissione Europea. (2022, Agosto 8). *Regolamento (UE) 2022/1369 del Consiglio del 5 agosto 2022 relativo a misure coordinate di riduzione della domanda di gas*. Tratto da Sito Web di Eur-Lex: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/?uri=CELEX%3A32022R1369&qid=1661429181838>
- Commissione Europea. (2022, Marzo 8). *REPowerEU*. Tratto da Sito Web di Eur-Lex: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=COM%3A2022%3A108%3AFIN>
- Commissione Europea. (2022, Maggio 18). *REPowerEU Plan*. Tratto da Sito Web di Eur-Lex: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A52022DC0230&qid=1661336722457>
- Consiglio federale. (2022, Giugno 29). *Energia: il Consiglio federale e le aziende del settore rafforzano l'approvvigionamento di gas e si preparano a eventuali stati di penuria*. Tratto da Sito Web dell'Ufficio federale dell'energia: <https://www.bfe.admin.ch/bfe/it/home/novita-e-media/comunicati-stampa/mm-test.msg-id-89555.html>
- Consiglio federale. (2022, Agosto 24). *Energia: il Consiglio federale sostiene l'obiettivo volontario di risparmio di gas per garantire la sicurezza di approvvigionamento*. Tratto da Sito Web dell'Ufficio federale dell'energia: <https://www.bfe.admin.ch/bfe/it/home/novita-e-media/comunicati-stampa/mm-test.msg-id-90053.html>
- Consiglio federale. (2022, Agosto 24). *Energia: il Consiglio federale sostiene l'obiettivo volontario di risparmio di gas per garantire la sicurezza di approvvigionamento*. Tratto da Sito Web dell'Ufficio federale dell'energia: <https://www.bfe.admin.ch/bfe/it/home/novita-e-media/comunicati-stampa/mm-test.msg-id-90053.html>
- Consiglio federale. (2022, Aprile 28). *Ucraina: attuate ulteriori sanzioni dell'UE nei confronti della Russia*. Tratto da Sito Web della Confederazione Svizzera: <https://www.admin.ch/gov/it/pagina-iniziale/documentazione/comunicati-stampa.msg-id-88265.html>

- Corriere del Ticino. (2022, Maggio 31). *Sanzioni La Svizzera si prepara all'embargo del petrolio russo*. Tratto da Sito Web del Corriere del Ticino: <https://www.cdt.ch/news/svizzera/la-svizzera-si-prepara-allembargo-del-petrolio-russo-284236>
- Díaz Redondo, P., & van Vliet, O. (2015). Modelling the energy future of Switzerland after the phase out of nuclear power plants. *Elsevier*, 49-58.
- Euronews. (2022, Maggio 31). *Embargo al petrolio russo, ecco cosa prevede*. Tratto da Sito Web di Euronews: <https://it.euronews.com/my-europe/2022/05/31/embargo-al-petrolio-russo-ecco-cosa-prevede>
- Eurostat. (2022, Maggio 31). *Russian oil: EU agrees compromise deal on banning imports*. Tratto da Sito Web della BBC: <https://www.bbc.com/news/world-europe-61638860>
- Eurostat. (2022, Agosto 23). *What is the source of the electricity we consume?* Tratto da Sito Web di Eurostat: <https://ec.europa.eu/eurostat/cache/infographs/energy/bloc-3b.html?lang=en>
- Faith, B. (2022, Luglio 18). *Coordinated actions across Europe are essential to prevent a major gas crunch: Here are 5 immediate measures*. Tratto da Sito Web dell'Agenzia internazionale dell'energia: <https://www.iea.org/commentaries/coordinated-actions-across-europe-are-essential-to-prevent-a-major-gas-crunch-here-are-5-immediate-measures>
- Franchi Energia. (2022, Agosto 15). *Programmi di incentivazione svizzeri per l'energia e la mobilità*. Tratto da Sito Web : <https://www.franchienergia.ch/it/6900-Lugano/building/personal>
- Helion. (2022, Agosto 15). *Impianto solare*. Tratto da Sito Web Società Helion: <https://www.helion.ch/it/impianto-solare/impianto-solare-per-clienti-privati/>
- laRegione. (2022, Luglio 22). *Riavviato Nord Stream 1 Forniture al 40 per cento*. *laRegione*, p. 3.
- Maccioni, C. (2022, Agosto 20). *Gas Naturale Liquefatto, come funziona e perché è una risorsa così importante*. Tratto da Sito Web di Energycue: <https://energycue.it/Ing-liquefied-natural-gas-funziona-perche-risorsa-cosi-importante/8518/>
- Middle East Monitor. (2022, Maggio 16). *Libya can provide Europe with oil, gas*. Tratto da Sito Web Middle East Monitor: <https://www.middleeastmonitor.com/20220516-libya-can-provide-europe-with-oil-gas/>
- Mills, R. (2022, Luglio 30). *Why Algeria cannot solve Europe's gas problem*. Tratto da Sito Web del settimanale arabo: <https://theArabweekly.com/why-algeria-cannot-solve-europes-gas-problem>
- Mitrova, T., Boersma, T., & Galkina, A. (2016). Some future scenarios of Russian natural gas in Europe. *Elsevier*, 19-28.

- Morton, A. (2019, Luglio 2). Booming LNG industry could be as bad for climate as coal, experts warns. *The Guardian*.
- Nakhle, C. (2022, Agosto 2). *Will Norway turn the energy crisis into opportunity?* Tratto da Sito Web di Gisreports: <https://www.gisreportsonline.com/r/norway-energy-crisis/>
- Osorio, S., & Van Ackere, A. (2016). From nuclear phase-out to renewable energies in the Swiss electricity. *Energy Policy*, 8-22.
- Partington, R. (2022, giugno 13). *UK ramps up gas and oil exports to EU amid Russia's war in Ukraine*. Tratto da Sito Web The Guardian: <https://www.theguardian.com/business/2022/jun/13/uk-gas-oil-exports-eu-amid-russia-ukraine-brexit>
- Presse Portal. (2022, Agosto 15). *Inchiesta: gli svizzeri sono disposti a pagare di più per diminuire le emissioni CO2*. Tratto da Sito Web di Presse Portal: <https://www.presseportal.ch/fr/pm/100013759/100858235>
- Provisiogas. (2022, Agosto 7). *Pflichtlagerhaltung*. Tratto da Sito Web Provisiogas: <https://www.provisiogas.ch/pflichtlager/>
- Rinnovabili.it. (2015, Settembre 2). *Rinnovabili vs fossili: l'energia sporca non è più così conveniente*. Tratto da Sito Web di Rinnovabili.it: <https://www.rinnovabili.it/energia/rinnovabili-fossili-energia-sporca-conveniente-666/>
- Shiryaevskaya, A. (2022, Luglio 1). *For the First Time, US Is Sending More Gas to Europe Than Russia*. Tratto da Sito Web di Bloomberg: <https://www.bloomberg.com/news/articles/2022-07-01/us-lng-supplies-to-europe-overtake-russian-gas-iea-says>
- Società Carbura. (2022, Agosto 7). *scorte obbligatorie*. Tratto da Sito Web Società Carbura: <https://www.carbura.ch/it/scorte-obbligatorie>
- Swissinfo. (2022, Maggio 31). *La Svizzera si prepara all'embargo al petrolio russo*. Tratto da Sito Web di Swissinfo: <https://www.swissinfo.ch/ita/la-svizzera-si-prepara-all-embargo-al-petrolio-russo/47636424#:~:text=La%20Svizzera%20non%20acquista%20petrolio,dell'agenzi a%20Keystone%20DATS>.
- The National. (2022, Giugno 15). *Egypt, Israel and EU sign deal to increase LNG exports to Europe*. Tratto da Sito Web The National: <https://www.thenationalnews.com/business/energy/2022/06/15/egypt-israel-and-eu-sign-deal-to-increase-lng-exports-to-europe/>
- The World Bank. (2019, Dicembre 4). *Pubblicazioni*. Tratto da Sito Web The World Bank: <https://www.worldbank.org/en/country/russia/publication/how-wealthy-is-russia>

Ufficio federale dell'ambiente. (2018, Agosto 21). *L'accordo di Parigi*. Tratto da Sito Web dell'Ufficio federale dell'ambiente: https://www.bafu.admin.ch/bafu/it/home/temi/clima/info-specialisti/clima--affari-internazionali/l_accordo-di-parigi-sul-clima.html

Ufficio federale dell'approvvigionamento economico del paese . (2022, Agosto 7). *Energia*. Tratto da Sito Web dell'Ufficio federale dell'approvvigionamento economico del paese : <https://www.bwl.admin.ch/bwl/de/home/themen/energie.html>

Ufficio federale dell'energia. (2020, Novembre 26). *Prospettive energetiche 2050+*. Tratto da Sito Web dell'Ufficio federale dell'energia: <https://www.bfe.admin.ch/bfe/it/home/politica/prospettive-energetiche-2050-plus.html>

Ufficio federale dell'energia. (2021, Novembre 1). *Consumo di energia per categorie di utilizzazione*. Tratto da Sito Web dell'Ufficio federale dell'energia: <https://www.bfe.admin.ch/bfe/it/home/approvvigionamento/statistiche-e-geodati/statistiche-energetiche/consumo-di-energia-per-categorie-di-utilizzazione.html>

Ufficio federale dell'energia. (2021, Novembre 3). *Negoziati sull'energia Svizzera – UE*. Tratto da Sito Web dell'Ufficio federale dell'energia: <https://www.bfe.admin.ch/bfe/it/home/approvvigionamento/approvvigionamento-elettrico/negoziati-sull-energia-svizzera-ue.html>

Ufficio federale dell'energia. (2021, Settembre 22). *Politica energetica*. Tratto da Sito Web dell'Ufficio federale dell'energia: <https://www.bfe.admin.ch/bfe/it/home/politica/politica-energetica.html>

Ufficio federale dell'energia. (2021, Ottobre 1). *Pubblicazioni*. Tratto da Sito Web dell'Ufficio federale dell'energia: <https://www.bfe.admin.ch/bfe/it/home/news-und-medien/publikationen.exturl.html/aHR0cHM6Ly9wdWJkYi5iZmUuYWWRtaW4uY2gvaXQvc3VjaGU=.html?keywords=&q=SICUREZZA+DELL%E2%80%99APPROVVIGIONAMENTO+ELETTRICO+IN+SVIZZERA+2025&from=&to=&nr=>

Ufficio federale dell'energia. (2021, Dicembre 1). *Pubblicazioni*. Tratto da Sito Web dell'Ufficio federale dell'energia: <https://www.bfe.admin.ch/bfe/it/home/novita-e-media/pubblicazioni.html>

Ufficio federale dell'energia. (2021). *Schweizerische Gesamtenergie-Statistik 2020*.

Ufficio federale dell'energia. (2021, Luglio 29). *Statistiche parziali*. Tratto da Sito Web dell'Ufficio federale dell'energia : <https://www.bfe.admin.ch/bfe/it/home/approvvigionamento/statistiche-e-geodati/statistiche-energetiche/statistiche-parziali.html>

Ufficio federale dell'energia. (2022, agosto 26). *Energia: rafforzamento della sicurezza dell'approvvigionamento*. Tratto da Sito Web dell'Ufficio federale dell'energia:

<https://www.uvek.admin.ch/uvek/it/home/energia/sicurezza-dell-provvigionamento-guerra-ucraina.html>

Ufficio federale dell'energia. (30. Giugno 2022). *Politica Energetica*. Tratto da www.admin.ch: <https://www.bfe.admin.ch/bfe/it/home/politica/politica-energetica.html>

Ufficio federale dell'energia. (2022). *Statistica svizzera dell'elettricità 2021*.

Ufficio federale dell'energia. (2022, Marzo 4). *Ucraina: Decise dal Consiglio federale alcune misure per garantire l'approvvigionamento di gas per l'inverno 2022/23*. Tratto da Sito Web dell'Ufficio federale dell'energia: <https://www.uvek.admin.ch/uvek/it/home/datec/media/comunicati-stampa.msg-id-87463.html>

Ufficio federale di statistica. (2021, Settembre 9). *Veicoli stradali - parco, grado di motorizzazione*. Tratto da Sito Web dell'Ufficio federale di statistica: <https://www.wvf.ch/it/media/sondaggio-gli-svizzeri-vogliono-dire-addio-a-petrolio-e-gas>

Ufficio federale di statistica. (2022, Luglio 4). *Mobilità e trasporti*. Tratto da Sito Web Ufficio federale di statistica: <https://www.bfs.admin.ch/bfs/it/home/statistiche/mobilita-trasporti/incidenti-effetti-ambiente.assetdetail.22985501.html>

Ufficio federale di statistica. (2022, Luglio 14). *Prezzi alla produzione e all'importazione*. Tratto da Sito Web dell'ufficio federale di statistica: <https://www.bfs.admin.ch/bfs/it/home/statistiche/prezzi/prezzi-produzione-prezzi-importazione.assetdetail.23005139.html>

Ufficio federale di statistica. (2022). *Veicoli stradali: Nuove immatricolazioni*. Tratto da Sito Web Ufficio federale di statistica: <https://www.bfs.admin.ch/bfs/it/home/statistiche/mobilita-trasporti/infrastruttura-mezzi-transporto/veicoli/stradali-nuove-immatricolazioni.html>

Ufficio federale per l'approvvigionamento economico del paese. (2019). *Scorte strategiche*. Tratto da Sito Web dell'Ufficio federale per l'approvvigionamento economico del paese: <https://www.bwl.admin.ch/bwl/it/home/themen/pflichtlager.html>

Ufficio federale per l'approvvigionamento economico del paese. (2021, Giugno). *Elettricità*. Tratto da Sito Web dell'Ufficio federale per l'approvvigionamento economico del paese: <https://www.bwl.admin.ch/bwl/it/home/themen/energie/elektrizitaet.html>

Ufficio federale per l'approvvigionamento economico del paese. (2022, Agosto 23). *Elettricità*. Tratto da Sito Web dell'Ufficio federale per l'approvvigionamento economico del paese: <https://www.bwl.admin.ch/bwl/it/home/themen/energie/elektrizitaet.html>

Ufficio federale per l'approvvigionamento economico del paese. (2022, Luglio 28). *Gas naturale*. Tratto da Sito Web dell'Ufficio federale per l'approvvigionamento economico del paese : <https://www.bwl.admin.ch/bwl/it/home/themen/energie/erdgas.html#>

Ufficio federale per l'approvvigionamento economico del paese. (2022, Agosto 22). *Petrolio*. Tratto da Sito Web dell'Ufficio federale per l'approvvigionamento economico del paese: <https://www.bwl.admin.ch/bwl/it/home/themen/energie/erdoel.html>

van Vliet, O. (2019). Switzerland Risks associated with implementing a national energy strategy. In S. Hanger-Kopp, J. Lieu, & A. Nikas, *Narratives of Low-Carbon Transitions - Understanding Risks and Uncertainties* (p. 139-156). New York: Routledge.

Weiss, O., Pareschi, G., Georges, G., & Boulouchos, K. (2021). The Swiss energy transition: Policies to adress the Energy Thrilemma. *Energy Policy*.