Comunità di Lavoro delle Regioni Alpine (Arge Alp)
Principato del Liechtenstein

L'approvvigionamento energetico nell'arco alpino

Vantaggi e opportunità della cooperazione transfrontaliera

Relazione conclusiva
Zurigo, Settembre 2024

Nicolas Schmid, Gabrielle Siegrist, Luca Apreda, Stefan Kessler, Thomas von Stokar

INFRAS
Ricerca e consulenza
www.infras.ch

Colophon

L'approvvigionamento energetico nell'arco alpino
Vantaggi e opportunità della cooperazione transfrontaliera Vantaggi e opportunità della cooperazione transfrontaliera

Relazione conclusiva
Zurigo, , Settembre 2024
Schlussbericht_INFRAS.docx

Commissionato da

Comunità di Lavoro delle Regioni Alpine (Arge Alp)
Principato del Liechtenstein

Gestione del progetto
Nicolas Schmid

Autori
Nicolas Schmid, Gabrielle Siegrist, Luca Apreda, Stefan Kessler, Thomas von StokarStokar

INFRAS, Binzstrasse 23, 8045 Zurigo
Tel. +41 44 205 95 95
info@infras.ch

Indice

Sintesi _____ **4**

Obiettivo e approccio metodologico dello studio _____ **14**

1. La transizione energetica nelle regioni di ARGE ALP _____ **16**

2. Vantaggi della cooperazione transfrontaliera _____ **24**

3. Il ruolo della politica energetica europea e nazionale _____ **27**

4. Politica energetica nelle regioni di ARGE ALP _____ **35**

5. Ostacoli alla cooperazione transfrontaliera _____ **40**

6. Raccomandazioni per una cooperazione più approfondita ____ Fehler! Textmarke nicht definiert.

Letteratura _____ **57**

Elenco delle illustrazioni _____ **60**

Elenco delle tabelle _____ **62**

Allegato 1: Figure e tabelle _____ **63**

Allegato 2: Schede sulla politica energetica regionale _____ **73**

Sintesi

Su incarico della **Comunità di Lavoro delle Regioni Alpine (Arge Alp)** e del **Principato del Liechtenstein**, questo studio analizza **i vantaggi, le barriere e le opportunità della cooperazione transfrontaliera** per l'approvvigionamento energetico a livello regionale. L'**obiettivo** dello studio è identificare **opportunità operative per intensificare la cooperazione transfrontaliera** nell'approvvigionamento energetico. **Dal punto di vista metodologico,** i risultati si basano su una revisione della letteratura scientifica in merito, sull'analisi delle strategie regionali per l'energia e il clima (riassunte in schede informative), su un sondaggio tra gli uffici regionali competenti e su 22 interviste con tecnici operanti nel settore dell'amministrazione e della ricerca. Lo studio formula le seguenti **sei affermazioni di base**:

1	La transizione energetica sta determinando **cambiamenti sia per quanto riguarda la domanda che l'offerta**, nonché la **distribuzione dell'energia**. Questi cambiamenti si riscontrano anche nelle regioni Arge Alp e si riflettono nelle **strategie energetiche delle regioni**.
2	Nel contesto della transizione energetica, la **cooperazione transfrontaliera** nell'ambito dell'approvvigionamento energetico è **necessaria** e comporta **vantaggi** in termini di efficienza economica, sicurezza di approvvigionamento e ambiente. Questi vantaggi sono rilevanti e realizzabili anche per le **regioni Arge Alp**.
3	La cooperazione transfrontaliera viene determinata dalla **politica energetica e climatica europea e nazionale**. La **crisi energetica** del 2022/2023 ha evidenziato i vantaggi, ma anche i limiti, della cooperazione in materia di approvvigionamento energetico. La cooperazione a livello regionale continua ad essere molto limitata.
4	Nonostante il primato della politica energetica europea e nazionale, la **dimensione regionale è rilevante per l'approvvigionamento energetico**. Le regioni Arge Alp hanno **competenze** e utilizzano una **serie di misure politiche** per promuovere la transizione energetica a livello locale.
5	**Le barriere normative, finanziarie, tecnologiche e politiche** ostacolano la realizzazione dei benefici derivanti da una più profonda cooperazione transfrontaliera nell'approvvigionamento energetico. Queste barriere limitano anche le opportunità **a livello regionale**.
6	Solo **potenziando la cooperazione politica** si possono abbattere queste barriere. Ne scaturiscono **raccomandazioni rivolte ad Arge Alp e al Principato del Liechtenstein** per attuare misure proprie nei settori delle energie rinnovabili, delle reti e della sicurezza di approvvigionamento, così come delle richieste da avanzare a livello europeo e nazionale.

Queste sei affermazioni di base sono riassunte brevemente a seguire.

1 La transizione energetica sta determinando **cambiamenti per quanto riguarda sia la domanda che l'offerta**, nonché la **distribuzione dell'energia**. Questi cambiamenti si riscontrano anche nelle regioni Arge Alp e si riflettono nelle **strategie energetiche delle regioni**. Si veda il capitolo 1.

In conseguenza della transizione energetica, la percentuale di energie rinnovabili decentralizzate è in forte aumento. Le centrali elettriche alimentate da combustibili fossili vengono rimosse dal sistema energetico. Dal punto di vista della domanda, il fabbisogno di energia elettrica decentralizzata delle famiglie e dell'industria è in crescita perché stanno aumentando le auto elettriche e le pompe di calore e perché i processi produttivi sono sempre più elettrificati. I gestori di rete devono quindi fare consistenti investimenti per potenziare le reti di trasmissione e distribuzione.

Status quo e obiettivi del sistema energetico nelle regioni Arge Alp

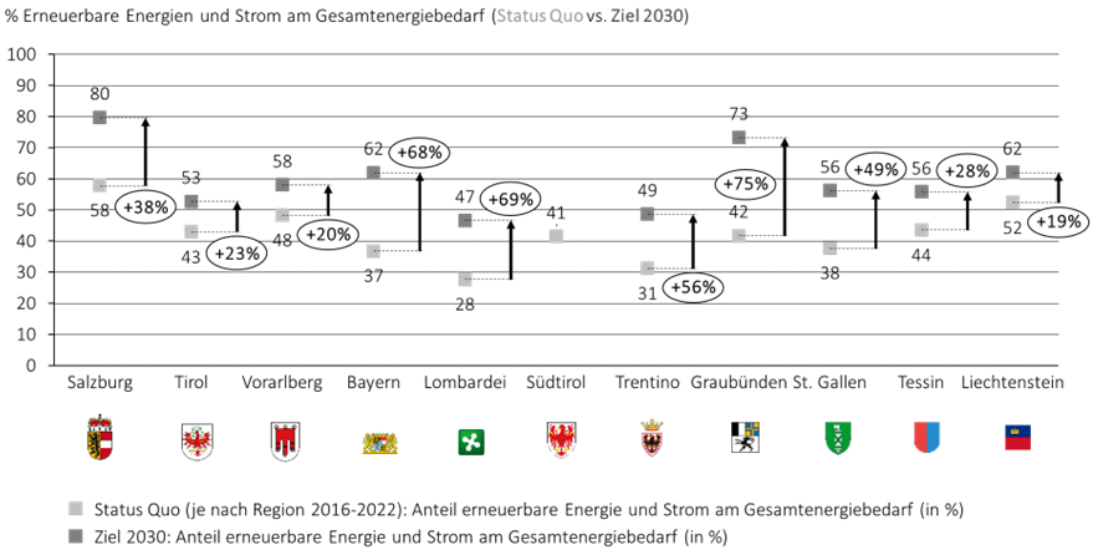


Grafico INFRAS. Fonte: strategie climatiche ed energetiche delle regioni Arge Alp. Si vedano anche le schede dei dati regionali (allegato 2).
Nota bene: i metodi di rilevamento dei dati, i perimetri di bilancio e gli anni di riferimento sono in parte diversi, per cui i dati sono comparabili solo in misura limitata. Altre osservazioni: nel caso dell'Alto Adige non sono stati rilevati obiettivi per vettori energetici specifici entro il 2030, ma la quota di energia rinnovabile per l'elettricità deve raggiugere un incremento al 75% entro il 2030. I Grigioni hanno un obiettivo per il 2035, non per il 2030. Gli obiettivi per la Baviera sono tratti da uno studio commissionato dallo Stato Libero di Baviera (FfE 2024). Gli obiettivi ufficiali della Baviera saranno fissati nell'estate del 2024 sulla base anche di questo studio. Anni di riferimento per lo status quo (ricavati dalle strategie energetiche regionali): Salisburgo 2021, Tirolo 2016, Vorarlberg 2018, Baviera 2019, Lombardia 2019, Alto Adige 2021, Trentino 2016, Grigioni 2018, San Gallo 2020, Ticino 2021, Liechtenstein 2022, Alto Adige 2021. Energie rinnovabili = principalmente calore da biomassa, teleriscaldamento, calore ambientale, gas rinnovabili. Energia elettrica = anche combustibili fossili ed energia nucleare, si veda la **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**.

Questi cambiamenti nel sistema energetico si riflettono anche negli obiettivi e nelle misure delle strategie energetiche delle regioni Arge Alp. La figura illustra lo status quo e l'obiettivo da raggiungere entro il 2030 relativo alla percentuale di diverse fonti energetiche (energie rinnovabili ed elettricità) rispetto alla domanda totale di energia per ciascuna regione. La quota di

energia rinnovabile per la produzione di elettricità subirà un massiccio incremento, soprattutto grazie al potenziamento del solare fotovoltaico.

2

Nel contesto della transizione energetica, la **cooperazione transfrontaliera** nell'ambito dell'approvvigionamento energetico è **necessaria** e comporta **vantaggi** in termini di efficienza economica, sicurezza di approvvigionamento e ambiente. Questi vantaggi sono rilevanti e realizzabili anche per le **regioni Arge Alp**.
Si veda il capitolo 2.

La transizione energetica verso fonti di energia variabili e rinnovabili determina una maggiore necessità di cooperazione transfrontaliera nell'approvvigionamento energetico, ad esempio per quanto riguarda il potenziamento delle reti di trasmissione. La cooperazione comporta numerosi vantaggi, ampiamente documentati, in termini di redditività, sicurezza di approvvigionamento e ambiente.

Panoramica dei vantaggi della cooperazione transfrontaliera nell'approvvigionamento energetico

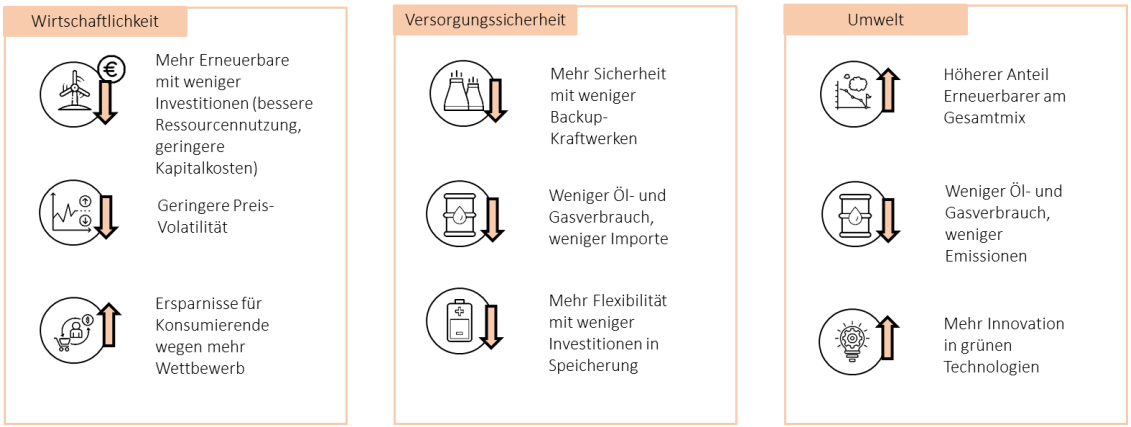


Grafico INFRAS. Fonte: (AIE 2019; Zachmann et al. 2024).

La figura riassume i suddetti vantaggi. La cooperazione transfrontaliera può ridurre i costi di investimento per il potenziamento delle energie rinnovabili e la volatilità dei prezzi. Inoltre, il fabbisogno di centrali elettriche di riserva e di soluzioni flessibili (stoccaggio dell'elettricità) può ridursi perché le fonti energetiche variabili, come l'energia solare ed eolica, possono integrarsi meglio in una rete più estesa. La cooperazione può anche incrementare la percentuale di energie rinnovabili nel mix energetico globale, riducendo le emissioni totali.

Questi benefici possono essere realizzati anche nelle regioni Arge Alp - e sono rilevanti, ad esempio per una minore volatilità dei prezzi, risparmi sui costi per i consumatori regionali o maggiore sicurezza di approvvigionamento. Le regioni alpine di confine hanno talvolta potenziali di risorse differenti per le energie rinnovabili e il consumo del suolo. La cooperazione transfrontaliera può quindi creare opportunità di sinergie.

3 La cooperazione transfrontaliera viene determinata della **politica energetica e climatica europea e nazionale**. La **crisi energetica** del 2022/2023 ha evidenziato i vantaggi, ma anche i limiti, della cooperazione in materia di approvvigionamento energetico. La cooperazione a livello regionale continua ad essere molto limitata.

Si veda il capitolo 3.

Le competenze e le risorse per ampliare la cooperazione transfrontaliera sono principalmente a livello europeo e nazionale, come mostra la figura seguente. Con l'Unione dell'energia, l'Unione Europea (UE) mira a realizzare una profonda integrazione dei mercati energetici nazionali. Storicamente, tuttavia, gli Stati nazionali hanno la sovranità per quanto riguarda l'organizzazione dei propri sistemi energetici.

Tre livelli di potenziamento della cooperazione transfrontaliera nell'approvvigionamento energetico

Europa und Europäische Union

- Energieunion: Regulierung und Energiebinnenmarkt
- Clean Energy4All, REPowerEU, Green Deal: Zielvorgaben, Regulierung, Finanzierung von EE, Netze (RED III, TEN-E)
- Sonstige supranationale Kooperation in Energiepolitik über Organisationen wie ACER, ENTSO-E

Nationalstaaten (AT, CH, DE, IT)

- Regulierung von Energieproduktion und -netzen (Übertragungs- und Verteilnetzen), siehe NEKPs
- Finanzierung und Zielvorgaben für EE-Ausbau, Netzausbau
- Bi- und multilaterale Kooperation über Plattformen wie Pentalaterales Energieforum, NSCOGI, BEMIP, oder CESEC

Regionen der ARGE ALP

- Kompetenzen beim EE-Ausbau (Flächenplanung, Bewilligungen, Umweltverträglichkeitsanalyse)
- Netzausbau (besonders Übertragungsnetze) weniger in regionaler Kompetenz (Verteilnetze ggf. über lokale EVU)
- Energieflüsse und -handel nicht in regionaler Kompetenz

Grafico INFRAS.

Le regioni sono inserite nella struttura della politica energetica europea e nazionale. In confronto, la dimensione regionale dispone di minori competenze e risorse, ma svolge un ruolo importante, in particolare per il potenziamento locale delle energie rinnovabili o per la realizzazione dell'ampliamento della rete, ad esempio nella pianificazione territoriale. Sul territorio Arge Alp le competenze regionali variano da regione a regione a causa dei diversi gradi di federalismo[1].

[1] In quanto Stato nazionale sovrano, il Principato del Liechtenstein ha maggiori competenze nella definizione dell'approvvigionamento energetico rispetto alle regioni Arge Alp. Tuttavia il Principato, a causa delle sue dimensioni, è molto dipendente dall'integrazione nel contesto europeo e dalla politica energetica dei Paesi e delle regioni confinanti.

4

Nonostante il primato della politica energetica europea e nazionale, la **dimensione regionale è rilevante per l'approvvigionamento energetico**. Le regioni Arge Alp hanno **competenze** e utilizzano una **serie di misure politiche** per promuovere la transizione energetica a livello locale.

Si veda il capitolo 4.

Inserite all'interno della politica energetica europea e nazionale, le regioni possono assumere un ruolo di mediazione e affiancamento della transizione energetica a livello locale. La dimensione regionale dispone di una serie di misure politiche che possono andare a integrare le misure europee e nazionali.

Strumenti politici per la definizione dell'approvvigionamento energetico nelle regioni Arge Alp

Tirol	▪ Ausbau EE auf 65% Energiebedarf bis 2030 ▪ Ausbau Wasserkraft, Solar PV und KWK ▪ Energieraumplanung, Beschleunigungsgebiete
Salzburg	▪ Ausbau EE auf 65% Energiebedarf bis 2030 ▪ Ausbau Wasserkraft, Solar PV und KWK ▪ Entflechtung Gas- und Fernwärmeinfrastruktur
Vorarlberg	▪ Kompetenzen bei Gebäuden, Baurecht ▪ heimische EE auf mind. 50% Endenergiebedarf ▪ 100% EE in Stromversorgung bis 2030
Bayern	▪ Jährliche Zubauziele (Energieplan Bayern 2040) ▪ Fokus auf überregionale Energie-infrastruktur ▪ Kompetenzen u.a. in Energieraumplanung
Graubünden	▪ Regulierung und Förderung im Gebäudebereich ▪ Ausbau EE gemäss Energierichtplan ▪ Wasserkraftstrategie 2022-2050 (Neu-Konz.)
St. Gallen	▪ Regulierung und Förderung im Gebäudebereich ▪ Ausbau neue EE von 2100 auf 3100 GWh ▪ Strombedarf konstant halten
Tessin	▪ Ausbau EE und grössere Energieautonomie ▪ Neue Pumpspeicherkraftwerke ▪ Unterstützung beim Ausbau Fernwärmenetz
Lombardei	▪ Ausbau EE auf 36% Energiebedarf bis 2030 ▪ Ausbau Stromnetz ▪ Erhöhung Resilienz des Energiesystems
Südtirol	▪ Ausbau EE auf 75% Energiebedarf bis 2030 ▪ Masterplan Modernisierung Strominfrastruktur ▪ Öl, Gas zu Heizwecken um 60% reduzieren
Trentino	▪ Energieautonomie bis 2050 ▪ Förderung Energiegemeinschaften ▪ Vereinfachung administrative Prozesse für EE
Liechtenstein	▪ Ausbau EE auf 30% Energiebedarf bis 2030 ▪ 33% inländische Stromproduktion bis 2030 ▪ Ersatz Ölheizungen durch Wärmepumpen

Grafico INFRAS. Fonte: strategie energetiche delle regioni Arge Alp.

L'illustrazione mostra esempi selezionati di strumenti politici utilizzati dalle regioni per promuovere la transizione energetica a livello locale. Le strategie energetiche di Arge Alp comprendono sia obiettivi per il potenziamento delle energie rinnovabili sia concrete misure operative, ad esempio nei settori della pianificazione territoriale, della promozione o delle campagne di sensibilizzazione. Molte regioni dispongono inoltre di competenze rilevanti per il fabbisogno riguardo alla scelta delle fonti energetiche, ad esempio nel settore dell'edilizia.

La cooperazione transfrontaliera tra le regioni Arge Alp finora ha però svolto un ruolo molto ridotto o nullo. Le regioni di solito sviluppano e attuano strategie energetiche senza guardare alle regioni confinanti, prendendo come riferimento principalmente il proprio contesto nazionale.

5

Le barriere normative, finanziarie, tecnologiche e politiche ostacolano la realizzazione dei benefici derivanti da una più profonda cooperazione transfrontaliera nell'approvvigionamento energetico. Queste barriere limitano anche le opportunità **a livello regionale**.

Si veda il capitolo 5.

La cooperazione transfrontaliera nel settore dell'approvvigionamento energetico è ostacolata da barriere normative, finanziarie, tecnologiche e politiche. La figura mostra i principali ostacoli su questi quattro livelli.

Panoramica degli ostacoli alla cooperazione transfrontaliera nell'approvvigionamento energetico

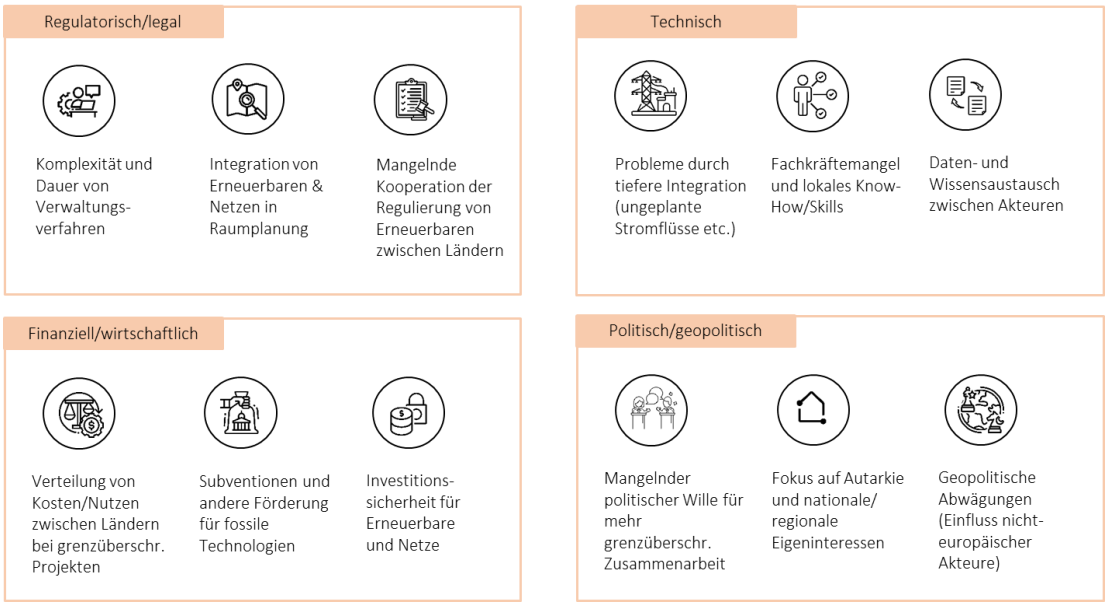


Grafico INFRAS. Fonte: (Caldés et al. 2019; EEA 2020; Falcan et al. 2022; Zachmann et al. 2024).

Il sondaggio e le interviste con gli uffici per l'energia nelle regioni Arge Alp hanno evidenziato che gli ostacoli normativi e finanziari a livello regionale sono particolarmente rilevanti. Ad esempio, i diversi quadri legislativi nazionali per la pianificazione territoriale o la gestione della rete impediscono l'approfondimento della cooperazione a livello regionale. Anche i diversi modelli di finanziamento per le energie rinnovabili rendono più difficile la realizzazione di progetti energetici condivisi.

6

Solo **potenziando la cooperazione politica** si possono abbattere queste barriere. Ne scaturiscono **raccomandazioni rivolte ad Arge Alp** per richieste da avanzare a livello europeo e nazionale nonché misure proprie nei settori delle energie rinnovabili, delle reti e della sicurezza di approvvigionamento.

Si veda il capitolo 0.

Solo una cooperazione politica approfondita può abbattere le barriere sopra descritte. Per Arge Alp e il Principato del Liechtenstein le opportunità operative sono molteplici.

Opportunità di cooperazione transfrontaliera tra Arge Alp e il Principato del Liechtenstein

Grafico INFRAS.

La figura riporta le nostre raccomandazioni per Arge Alp e il Principato del Liechtenstein in settori quali il potenziamento delle energie rinnovabili, il potenziamento della rete, la domanda e la sicurezza di approvvigionamento. Le raccomandazioni si suddividono su tre livelli:

- Misure proprie di Arge Alp e del Principato del Liechtenstein
- Richieste politiche agli Stati nazionali (in particolare AT, CH, DE, IT)
- Richieste politiche alle istituzioni europee

Le tabelle sulle due pagine seguenti riassumono le nostre raccomandazioni seguendo questa struttura.

Possibili misure da parte di Arge Alp e del Principato del Liechtenstein

Misure a livello regionale	
Potenziamento delle energie rinnovabili	
	Dichiarazioni congiunte: Arge Alp potrebbe agire come attore e moltiplicatore per una maggiore cooperazione transfrontaliera nell'approvvigionamento energetico facendo leva su istituzioni come il Comitato delle Regioni.
	Sinergie nelle strategie energetiche e analisi del potenziale: finora le strategie energetiche non sono state coordinate a livello transfrontaliero, se non in minima parte. Anche un'analisi congiunta del potenziale delle energie rinnovabili è stata effettuata solo in casi eccezionali. Arge Alp potrebbe formulare una visione target e dare l'avvio alle prime misure.
	Confronto di esperienze e informazioni tra le regioni su vari argomenti, ad esempio: ▪ Ruolo delle regioni nell'ambito dell'**accettazione sociale del potenziamento delle energie rinnovabili**: scambio di esperienze e buone pratiche sui conflitti d'uso, ad esempio nel campo dell'energia eolica e del solare fotovoltaico nell'arco alpino. ▪ Migliore **scambio di dati sull'approvvigionamento energetico**: la rendicontazione e la trasparenza sono meno spiccate a livello regionale che a livello nazionale; in questo senso c'è potenziale.
	Interconnessione dell'industria energetica regionale: Arge Alp potrebbe contribuire a rafforzare l'interconnessione delle aziende nel campo delle tecnologie per le energie rinnovabili nell'ottica di una promozione dell'economia e dei cluster di innovazione a livello locale. Un altro tema potrebbe essere la carenza di manodopera qualificata.
	Progetti di innovazione congiunti: Arge Alp potrebbe avviare progetti di ricerca e innovazione su temi legati alla transizione energetica regionale attraverso programmi di finanziamento come INTERREG Spazio Alpino.
	Progetto pilota per le "Comunità energetiche transfrontaliere": Arge Alp potrebbe avviare un progetto pilota per le Comunità energetiche transfrontaliere nell'ambito della Direttiva EU-RED III. Le regioni di confine dovrebbero aprire uno "spazio di sperimentazione" transfrontaliero e coinvolgere il settore energetico e la società civile.
	Cooperazione sul ruolo dell'energia idroelettrica per la transizione energetica: Arge Alp potrebbe aspirare a una posizione concertata sul tema dell'energia idroelettrica nell'arco alpino e affrontare questioni attuali come le nuove concessioni, la ristrutturazione, il potenziamento e il mantenimento dell'energia idroelettrica.
	Strategia "L'arco alpino per la transizione energetica": Arge Alp potrebbe posizionarsi come "facilitatore e catalizzatore" di una accelerazione della transizione energetica e fissare obiettivi per le energie rinnovabili. La "Dichiarazione di Esbjerg" per uno sviluppo congiunto dell'energia eolica nel Mare del Nord potrebbe servire da ispirazione.
Potenziamento della rete e domanda	
	Confronto di esperienze sulla domanda di energia: Arge Alp potrebbe farsi promotrice di uno scambio di esperienze su come affrontare cambiamenti simili della domanda nelle regioni (maggiore flessibilità della domanda a causa della digitalizzazione, della mobilità elettrica, anche del turismo, delle pompe di calore per uso domestico e industriale).
	Cooperazione a livello di rete di distribuzione: Arge Alp potrebbe, tra l'altro, avviare uno scambio sul tema del potenziamento della rete regionale o dare l'avvio a progetti di innovazione specifici (vedi sopra). Il ruolo delle reti di distribuzione è destinato a una massiccia crescita nel contesto del potenziamento delle fonti energetiche decentralizzate e dell'aumento della domanda di energia elettrica.
Sicurezza di approvvigionamento	
	Cooperazione in materia di infrastrutture critiche/tutela della popolazione: sebbene gli organi nazionali/europei svolgano un ruolo più importante quando si tratta di sicurezza dell'approvvigionamento, c'è potenziale di cooperazione per quanto riguarda la resilienza delle infrastrutture critiche nel settore energetico e la tutela della popolazione a livello regionale.

Tabella INFRAS. Fonte: testi bibliografici, interviste con esperti, sondaggio presso gli uffici regionali dell'energia.

Possibili richieste di Arge Alp e del Principato del Liechtenstein

Richieste a livello nazionale

Potenziamento delle energie rinnovabili

Integrazione dell'Italia nel Forum Pentalaterale dell'Energia: Arge Alp potrebbe chiedere di intensificare gli scambi tra AT, CH, DE e IT nel settore energetico, ad esempio attraverso i forum già esistenti come il Forum Pentalaterale dell'Energia, dove l'Italia non è ancora rappresentata.

Maggiore cooperazione nell'ambito della Direttiva RED III: Arge Alp potrebbe invitare i Paesi AT, DE, IT (e CH) a promuovere progetti energetici transfrontalieri nell'arco alpino nell'ambito della Direttiva RED III, realizzando così i vantaggi della cooperazione transfrontaliera (migliore sfruttamento del potenziale di risorse, ecc.).

Armonizzazione della regolamentazione del mercato dell'energia: Arge Alp potrebbe richiedere ai Paesi AT, CH, DE, IT di armonizzare la regolamentazione delle energie rinnovabili, ove pertinente, al fine di incrementare l'integrazione di mercato.

Potenziamento della rete e fabbisogno

Armonizzazione della regolamentazione delle reti e coordinamento del potenziamento delle reti di trasmissione: Arge Alp potrebbe richiedere agli Stati nazionali di armonizzare la regolamentazione delle reti elettriche e di promuovere la pianificazione del potenziamento delle reti di trasmissione, per consolidare la rete integrata europea.

Migliore integrazione delle prospettive regionali nella pianificazione della rete di trasmissione: Arge Alp potrebbe richiedere agli operatori dei sistemi di trasmissione di tenere maggiormente conto della prospettiva regionale per i piani di potenziamento della rete e di prestare maggiore attenzione agli aspetti transfrontalieri.

Sicurezza dell'approvvigionamento

Accordo sull'energia elettrica UE-Svizzera: Arge Alp potrebbe fare pressione sugli Stati nazionali (CH, ma anche AT, DE, IT) e sull'UE per giungere a un'intesa sull'accordo per l'energia elettrica UE-Svizzera che dovrebbe essere presentato dall'UE entro la fine del 2024.

Maggiore solidarietà transfrontaliera nelle crisi energetiche: Arge Alp potrebbe invitare gli Stati nazionali a coordinare meglio gli approcci nazionali per affrontare le crisi energetiche, puntando meno sulle misure nazionali e portando avanti un confronto sulle migliori pratiche.

Richieste a livello europeo

Potenziamento delle energie rinnovabili

Potenziamento degli strumenti europei: Arge Alp potrebbe richiedere all'UE di rafforzare gli strumenti come la Direttiva RED III o il meccanismo di finanziamento per le energie rinnovabili, e di promuoverne ed esigerne ulteriormente l'uso (finora solo limitato) da parte degli Stati membri.

Espansione della rete e domanda

Maggiore coordinamento nel potenziamento delle reti elettriche: Arge Alp potrebbe chiedere che nella regione alpina vengano realizzati più progetti con il programma Reti transeuropee dell'energia (RTE-E) e che il piano decennale di potenziamento delle reti si concentri sulle reti elettriche alpine con il coinvolgimento delle regioni.

Migliore cooperazione nella gestione della rete: Arge Alp, in quanto territorio centrale per la rete elettrica europea, si potrebbe adoperare per ottenere un migliore coordinamento della gestione di rete e in particolare del ridispacciamento, a livello europeo e tra le istituzioni interessate.

Integrazione nella "Hydrogen Backbone" e rapporti con le reti del gas: Arge Alp potrebbe richiedere una buona integrazione delle regioni alpine nella dorsale dell'idrogeno dell'UE. Arge Alp potrebbe inoltre lavorare sul tema dello smantellamento delle reti del gas, ad esempio nell'ambito di un confronto di esperienze e di buone pratiche.

Sicurezza di approvvigionamento

Armonizzazione della "Resource Adequacy": Arge Alp potrebbe richiedere un migliore coordinamento dei metodi nei piani nazionali di Resource Adequacy nonché la formulazione e l'attuazione di pacchetti di misure di emergenza equilibrati nell'UE per il settore energetico.

Tabella INFRAS. Fonte: letteratura, interviste con esperti, indagine presso gli uffici regionali dell'energia.

Fonte Unsplash

Obiettivo e approccio metodologico dello studio

La crisi energetica del 2022/2023 ha evidenziato **l'importanza della cooperazione transfrontaliera** nell'approvvigionamento energetico in Europa. Il mercato comune dell'energia e la solidarietà tra gli Stati nazionali sono stati in grado di attutire gli effetti della crisi. La cooperazione transfrontaliera è fondamentale anche nell'ottica della **transizione energetica** verso tecnologie energetiche rinnovabili e decentralizzate. **Una maggiore integrazione dei mercati energetici** in Europa comporta numerosi vantaggi in termini economici e ambientali.

Vari **ostacoli**, come gli interessi nazionali o le differenze normative, rendono complessa la realizzazione di tali benefici. Esiste ancora del potenziale per **approfondire la cooperazione** nel settore dell'approvvigionamento energetico. Le istituzioni europee e gli Stati nazionali in particolare hanno competenze nel settore energetico ed è a loro che spetta farsene carico.

Tuttavia, anche la dimensione subnazionale e regionale può svolgere un ruolo per definire la transizione energetica. Le regioni dispongono di una **serie di competenze** per dare forma alla transizione energetica a livello locale e sono fondamentali per l'**attuazione** di obiettivi e misure di portata europea e nazionale. Esiste quindi anche a livello regionale **un potenziale per intensificare la cooperazione transfrontaliera**.

Per conto della Comunità di Lavoro delle Regioni Alpine (Arge Alp) e del Principato del Liechtenstein, il presente studio analizza le **opportunità di cooperazione regionale e transfrontaliera nel settore dell'approvvigionamento energetico**[2]. L'obiettivo dello studio è analizzare il ruolo dell'approvvigionamento energetico nelle regioni di confine e identificare le possibili opzioni operative per intensificare la cooperazione transfrontaliera tramite Arge Alp. Il rapporto è strutturato in base alle seguenti questioni chiave:

- Capitolo 1: qual è il ruolo della cooperazione transfrontaliera nel contesto della transizione energetica verso tecnologie energetiche decentralizzate e rinnovabili?
- Capitolo 2: quali sono i vantaggi della cooperazione transfrontaliera nell'approvvigionamento energetico e in che misura hanno rilevanza per le regioni Arge Alp?
- Capitolo 3: come sono distribuite le competenze e gli strumenti politici per la definizione dell'approvvigionamento energetico a livello europeo, nazionale e regionale?
- Capitolo 4: quali sono le opportunità e i limiti della politica energetica regionale e in particolare delle regioni Arge Alp?
- Capitolo 5: quali sono gli ostacoli alla cooperazione transfrontaliera esistenti e in che misura sono rilevanti per le regioni Arge Alp?
- Capitolo 0: che tipo di raccomandazioni ne risultano per le richieste che Arge Alp rivolge alle istituzioni europee e nazionali e per eventuali misure da attuare direttamente?

[2] In alcuni punti della presente relazione si menziona esplicitamente solo Arge Alp; il Principato del Liechtenstein è sottinteso in questi casi.

Per analizzare le opportunità di cooperazione transfrontaliera per le regioni Arge Alp e per il Principato del Liechtenstein, seguiamo un approccio **metodologico misto** basato su i) testi scientifici e di altro genere, ii) un sondaggio tra le agenzie per l'energia e iii) interviste a tecnici delle agenzie per l'energia e altri stakeholder del mondo scientifico e politico. illustra le **fasi metodologiche**.

Figura 1: Approccio metodologico dello studio

Grafico INFRAS.

nell'allegato 1 mostra le fonti particolarmente rilevanti della ricerca bibliografica. dell'allegato 1 elenca i dettagli delle **interviste** con le agenzie per l'energia e gli altri stakeholder. **Nella presente relazione, i riferimenti alle singole interviste sono indicati tra [parentesi] quadre.** Le **schede informative** che abbiamo redatto riguardo alle strategie energetiche regionali sono riportate nell'allegato 2. Le schede costituiscono la base per il confronto delle strategie energetiche; per il contesto metodologico, si veda l'allegato 2.

In termini di contenuti, lo studio si concentra su diversi elementi: i) **il potenziamento delle energie rinnovabili** ii) l'ampliamento **della rete** e iii) la **sicurezza di approvvigionamento**. Altri temi legati alla transizione energetica, come l'idrogeno o le dinamiche di sviluppo della domanda, sono trattati solo marginalmente.

Rispetto al livello nazionale, vi sono **ancora importanti lacune per quanti riguarda i dati** relativi alla produzione e alla distribuzione di energia a livello regionale e ad altri argomenti. La questione dei dati e dei limiti degli stessi è discussa in modo più dettagliato nelle schede informative contenute nell'allegato 2. Consideriamo quindi questo studio come una **prima base per ulteriori analisi e attività** nel settore della cooperazione regionale per l'approvvigionamento energetico. Lo studio rispecchia lo stato della politica energetica regionale **fino a maggio 2024**; gli sviluppi successivi (ad esempio il rinnovo della strategia energetica in Baviera nell'estate 2024) non si sono più potuti prendere in considerazione.

1. La transizione energetica nelle regioni Arge Alp

La transizione energetica verso tecnologie energetiche decentralizzate e rinnovabili sta determinando dei cambiamenti sul fronte della domanda e dell'offerta, nonché della distribuzione dell'energia.

La transizione energetica verso le energie rinnovabili sta determinando dei **cambiamenti strutturali di vasta portata nei sistemi energetici** (AIE 2020)**. Sul fronte dell'offerta**, l'aumento della produzione variabile e decentralizzata di elettricità da energie rinnovabili (si veda A) e la contemporanea diminuzione della percentuale di centrali elettriche convenzionali richiedono una maggiore flessibilità delle reti elettriche (sia a livello di linee ad alta tensione, come le reti di trasmissione, sia a livello di linee a bassa tensione, come le reti di distribuzione, si veda la). **Sul fronte della domanda**, l'elettrificazione di molti servizi energetici, ad esempio attraverso la sostituzione dei sistemi di riscaldamento a combustibile fossile con pompe di calore o la sostituzione dei motori endotermici con auto elettriche aumenterà la domanda di energia elettrica (si veda la fB). Contemporaneamente, il decentramento della produzione di energia elettrica e la digitalizzazione consentono ai consumatori di svolgere un ruolo proattivo in quanto parte di sistemi più decentralizzati (AIE 2019).

Figura 2: Cambiamenti della domanda e dell'offerta nel sistema energetico

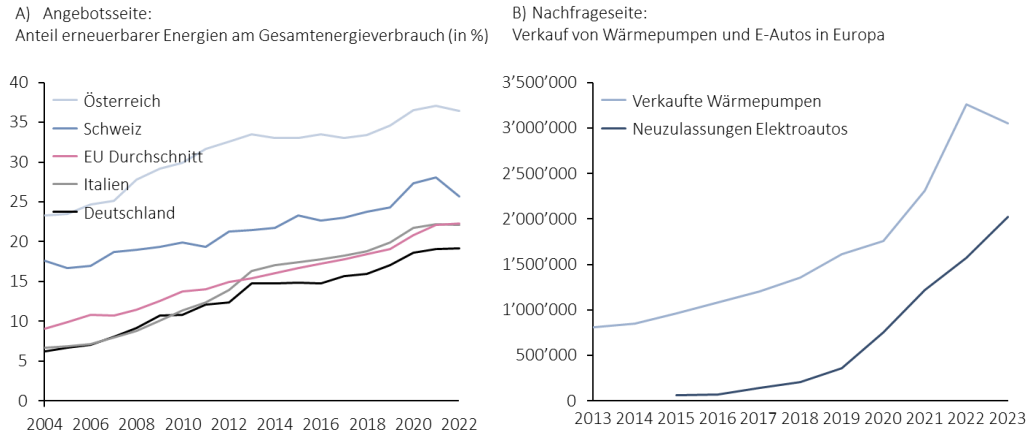


Grafico INFRAS. Fonte: Eurostat 2024, BFS 2024, European Heat Pump Association 2024.
Nuove immatricolazioni di auto elettriche in Europa (unità/anno) in UE27, Regno Unito, EFTA. Vendite di pompe di calore (unità/anno) in 21 Paesi dell'UE.

Questi cambiamenti sul fronte della domanda e dell'offerta rendono necessario **il potenziamento e gli investimenti nelle reti elettriche e nelle soluzioni di stoccaggio dell'energia elettrica** per garantire una disponibilità di elettricità sufficiente e adeguata (AIE 2020). illustra tali cambiamenti nella rete elettrica.

Figura 3: Rappresentazione concettuale dei cambiamenti nel sistema energetico

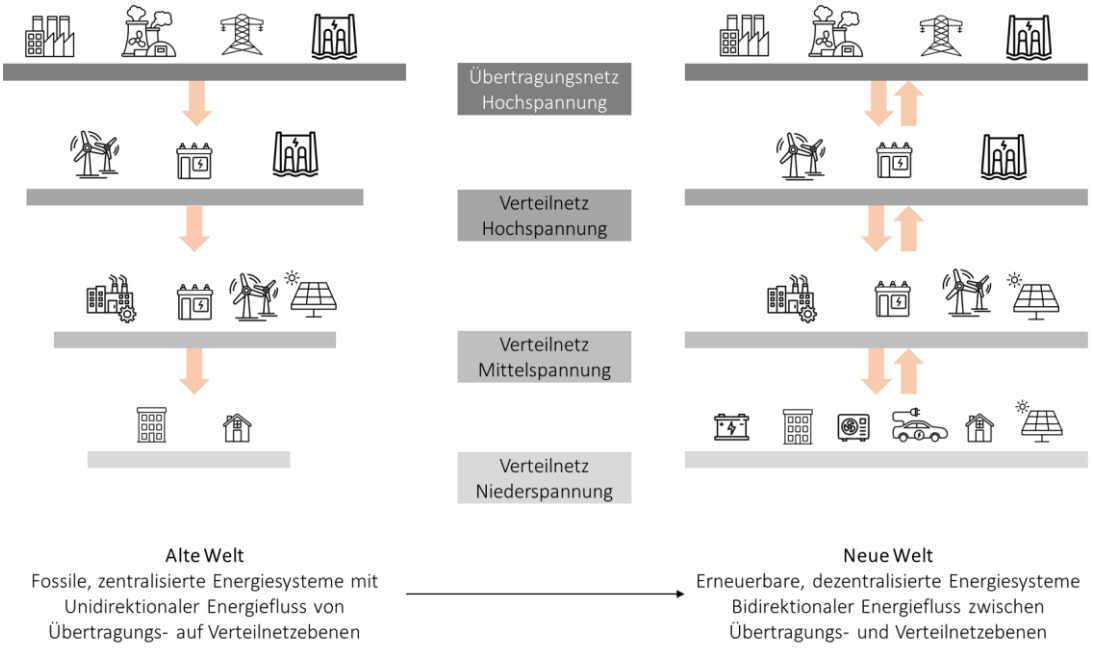


Grafico INFRAS. Fonte: (Eurelectric 2024a).

In Europa, dove le reti elettriche si sono storicamente sviluppate seguendo un approccio prettamente nazionale, accanto al potenziamento delle **reti di distribuzione regionale** risulta fondamentale il **potenziamento delle reti elettriche transfrontaliere** (AIE 2023). L'integrazione transfrontaliera delle reti elettriche può comprendere una serie di elementi (AIE 2019), tra cui la cooperazione nella pianificazione della rete, la sincronizzazione della rete, il coordinamento della gestione della rete, l'integrazione dei mercati dell'elettricità e l'armonizzazione della politica e delle normative.

In Europa esiste **già una cooperazione transfrontaliera** in molte di queste aree. I gestori delle reti di trasmissione devono rendere disponibile entro il 2025 almeno il 70% della propria capacità per il commercio transfrontaliero (ACER 2022a). Il potenziamento delle reti di trasmissione è organizzato nel Piano decennale di sviluppo della rete (Ten Year Network Development Plan, TYNDP) della Rete europea degli operatori dei sistemi di trasmissione. Nelle **regioni Arge Alp** esiste una fitta interconnessione di reti di trasmissione transfrontaliere, con **diversi progetti di ampliamento** in costruzione o in fase di pianificazione (si veda la nell'allegato 1). Nonostante gli attuali piani di potenziamento delle reti di trasmissione, il forte incremento delle energie rinnovabili potrebbe determinare in futuro dei **colli di bottiglia nei flussi di elettricità transfrontalieri** (Falcan et al. 2022) anche tra Germania, Italia, Austria e Svizzera (si veda la nell'allegato) e quindi tra le regioni Arge Alp.

Figura 4: Capacità di trasferimento della rete necessaria in futuro per massimizzare l'efficienza dei costi

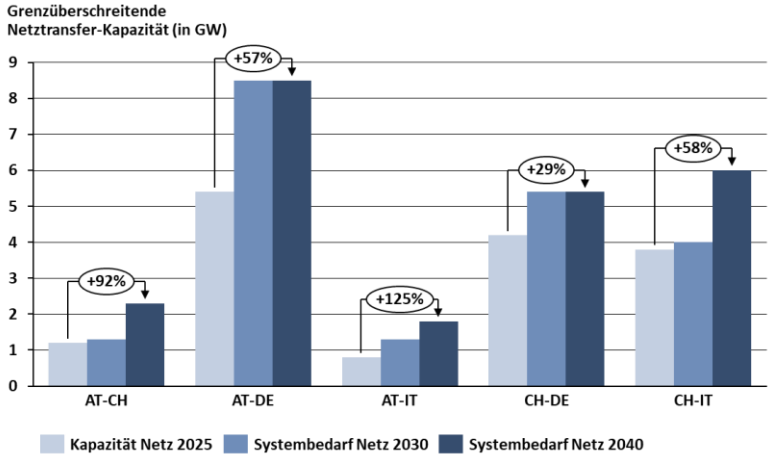


Grafico INFRAS. Fonte: (ENTSOE 2023).

Pertanto, il futuro **incremento di queste capacità di trasmissione** tra tutti i paesi cui appartengono le regioni Arge Alp è necessario (oltre ai piani del TYNDP 2022) al fine di massimizzare l'efficienza dei costi del sistema globale nel 2030 e nel 2040 (si veda la). Inoltre, si sta pensando di creare una nuova infrastruttura di rete di trasmissione sul confine italo-svizzero e italo-austriaco come parte di un nuovo corridoio transalpino nord-sud (ENTSOE 2023).

Queste sfide e cambiamenti nel sistema energetico interessano anche le regioni Arge Alp e si riflettono nelle strategie energetiche delle regioni.

Secondo il piano di investimenti regionali della Rete europea degli operatori dei sistemi di trasmissione, l'approvvigionamento energetico nell'area "Continental Central South" (DE, IT, CH, AT, FR, SI), rilevante per Arge Alp, si trova a dover affrontare diverse sfide (ENTSOE 2023):

- **Una massiccia integrazione di fonti di energia rinnovabili**, che determina fluttuazioni, una maggiore distribuzione geografica della produzione di elettricità e un elevato utilizzo delle capacità della rete di trasmissione. Occorre quindi che la rete di trasmissione sia più flessibile.
- **L'integrazione efficiente delle centrali di accumulo** per facilitare l'utilizzo efficiente delle energie rinnovabili variabili. Proprio nelle regioni Arge Alp il potenziale di accumulo è notevole, soprattutto tramite le centrali di pompaggio e le centrali idroelettriche già realizzate e in programma.
- **L'uscita graduale dall'energia nucleare e dal carbone**, che ha un forte impatto sui sistemi elettrici e quindi sui bilanci elettrici ed energetici dei vari Paesi. Soprattutto in Germania, l'uscita dal nucleare dal 2023 e dal carbone entro il 2038 avranno ripercussioni sensibili.
- **Chiusura degli impianti a combustibili fossili esistenti**, dovuta anche alla crescente produzione di energie rinnovabili, che rende la gestione di tali impianti poco conveniente e determina cambiamenti strutturali nella rete elettrica.

- **Aumento dei flussi di elettricità nell'intera regione**, ad esempio tra i centri economici dell'Italia settentrionale o della Germania meridionale e le regioni su cui si concentra la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili, come la Germania settentrionale e l'Italia meridionale.
- **Elevate differenze di prezzo tra diverse aree di mercato,** ad esempio tra Italia e Germania (alta percentuale di gas nel mix elettrico con elevati costi marginali, rispetto a una percentuale sporadicamente alta di energie rinnovabili, soprattutto dall'eolico offshore in Germania).
- **Le barriere infrastrutturali a una maggiore integrazione del mercato** derivano i) dal proseguimento dell'integrazione della Svizzera e ii) dal confine tra Austria e Germania. L' iii) integrazione della penisola italiana rappresenta una barriera supplementare che ostacola anche l'ulteriore integrazione di nuove capacità di produzione e di pompaggio nell'arco alpino.
- **Stabilità del sistema e sicurezza di approvvigionamento**. Alla luce dei cambiamenti radicali dell'intero sistema elettrico (si vedano i punti precedenti) e del rischio di scarsità energetica e di crisi dei prezzi nel 2022/2023, questi aspetti sono diventati di importanza cruciale.

Le sfide appena citate, in particolare la massiccia integrazione delle energie rinnovabili, si riflettono anche **nelle strategie energetiche delle regioni** Arge Alp e del Principato del Liechtenstein.

illustra lo status quo della percentuale di fonti energetiche rinnovabili (calore da biomassa, teleriscaldamento, calore ambientale, gas rinnovabili) e di energia elettrica rispetto alla domanda di energia globale per ogni regione nonché gli obiettivi regionali per il 2030[3]. Si può notare che tutte le regioni mirano **a un potenziamento dell'energia elettrica e termica proveniente da energie rinnovabili** entro il 2030, anche se con diversa intensità degli obiettivi. In media, le regioni Arge Alp mirano a incrementare la percentuale di energie ed elettricità da fonti rinnovabili del 52% entro il 2030.

[3] Le figure sono ricavate dalla nostra raccolta di dati basata sulle strategie energetiche regionali e, ove possibile, sulle statistiche nazionali (Statistics Austria). I dati sono stati inviati agli Uffici per l'energia come parte delle schede regionali (si veda l'allegato 2) per ottenere un riscontro. A seconda della regione, in alcuni casi per la definizione dello status quo vengono utilizzati metodi di rilevamento e perimetri di bilancio nonché anni di riferimento diversi, il che fa sì che i dati non siano direttamente comparabili. Inoltre, lo status quo per il 2023/2024 risulterà leggermente diverso. La rendicontazione a livello regionale non è altrettanto trasparente che a livello nazionale. Le strategie energetiche delle regioni sono generalmente datate di 2-3 anni e si basano quindi su dati più vecchi; si vedano gli anni di riferimento nella legenda delle figure.

Figura 5: Percentuale di energie rinnovabili ed elettricità rispetto al fabbisogno energetico totale delle regioni Arge Alp - status quo e obiettivo per il 2030

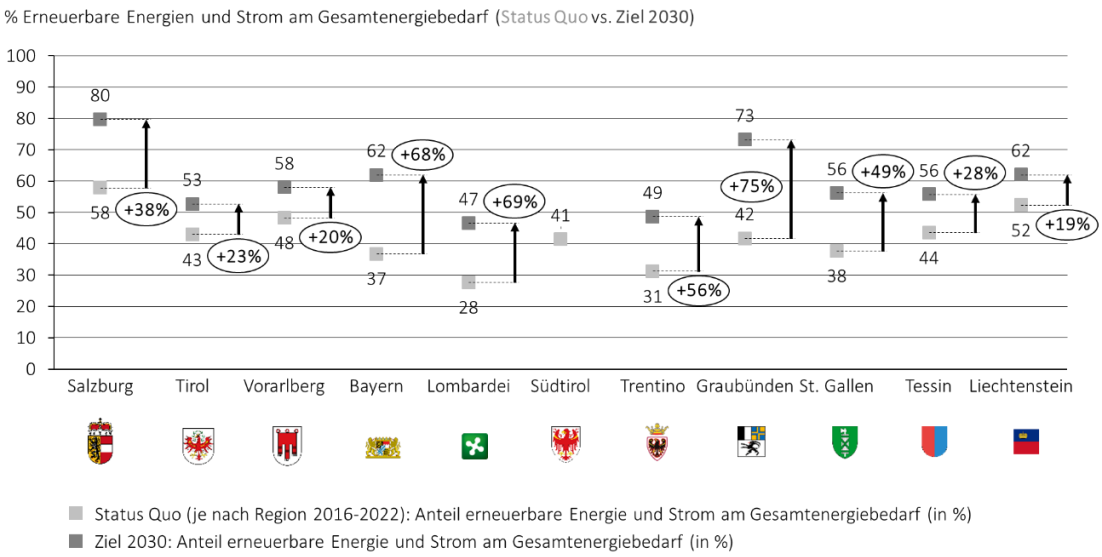


Grafico INFRAS. Fonte: calcoli in-house basati sulle strategie climatiche ed energetiche delle regioni Arge Alp. Si vedano anche le schede regionali (allegato 2). Nota bene: alcuni dei metodi di raccolta dei dati, i perimetri di bilancio e gli anni di riferimento differiscono nelle varie regioni, per cui i dati sono solo in parte comparabili. Altri commenti: per l'Alto Adige non sono stati individuati obiettivi entro il 2030 per vettori energetici specifici, ma si prevede di incrementare la percentuale di energia rinnovabile per l'elettricità fino al 75% entro il 2030. I Grigioni hanno un obiettivo per il 2035, non per il 2030. Gli obiettivi per la Baviera sono tratti da uno studio commissionato dallo Stato Libero di Baviera (FfE 2024). Gli obiettivi ufficiali della Baviera saranno fissati durante l'estate del 2024 sulla base, tra l'altro, di questo studio. Anni di riferimento per lo status quo (estrapolato dalle strategie energetiche delle regioni): Salisburgo 2021, Tirolo 2016, Vorarlberg 2018, Baviera 2019, Lombardia 2019, Alto Adige 2021, Trentino 2016, Grigioni 2018, San Gallo 2020, Ticino 2021, Liechtenstein 2022, Alto Adige 2021. Energie rinnovabili = calore da biomassa, teleriscaldamento, calore ambientale, gas rinnovabili. Energia elettrica = anche combustibili fossili ed energia nucleare, si veda la .

esamina in modo più dettagliato l'elettricità come vettore energetico dal punto di vista della produzione regionale e illustra le fonti da cui viene prodotta l'elettricità attualmente (A) e quelle da cui dovrà essere prodotta nel 2030 conformemente alle strategie energetiche regionali (B).

Nella maggior parte delle regioni, l'elettricità è generata principalmente da fonti energetiche rinnovabili. Alcune regioni dipendono fortemente dalle importazioni di elettricità (Principato del Liechtenstein, Canton San Gallo).

Tutte le regioni puntano ad **incrementare la produzione regionale di energia elettrica** (in GWh/anno) entro il 2030 (per l'Alto Adige non è possibile fare alcuna dichiarazione in quanto non ci sono obiettivi per il 2030, per ulteriori lacune nei dati di altre regioni si veda la legenda della figura, i valori target per i Grigioni hanno un orizzonte temporale al 2035).

Figura 6: Mix elettrico attuale e futuro delle regioni Arge Alp

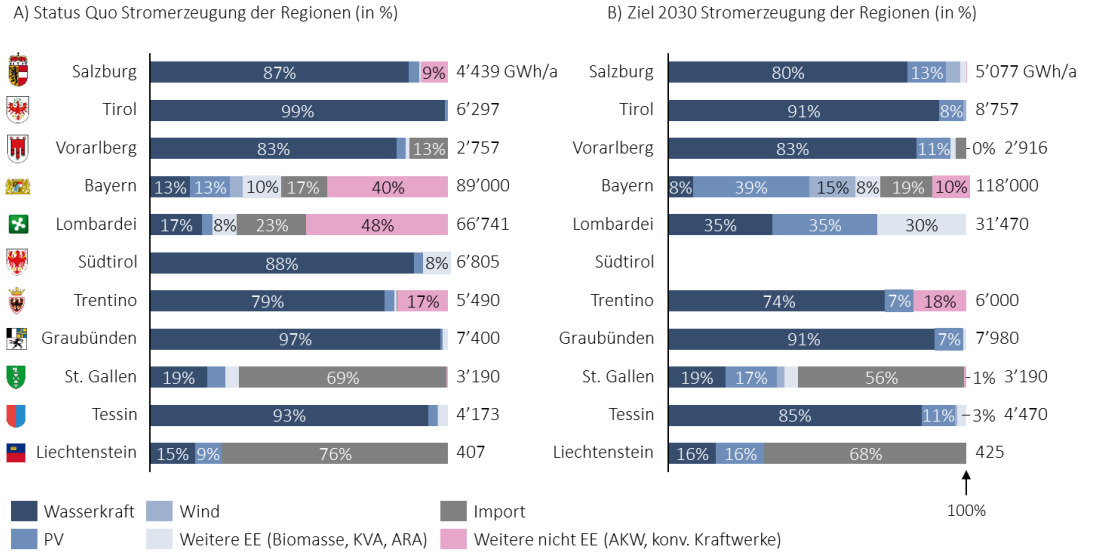


Grafico INFRAS. Fonte: calcoli in-house basati sulle strategie climatiche ed energetiche delle regioni Arge Alp. Si vedano anche le schede regionali (allegato 2). Nota bene: solo poche regioni dispongono di dati sulle importazioni/esportazioni di energia elettrica relativi all'epoca attuale e per l'obiettivo 2030 (Baviera, Vorarlberg, San Gallo, Liechtenstein). Per questo motivo, i dati sulle importazioni/esportazioni di energia elettrica riportati in questo grafico permettono un confronto tra le regioni solo in misura limitata. In alcuni casi, i metodi di raccolta dei dati, i perimetri di bilancio e gli anni di riferimento differiscono, per cui i dati sono comparabili solo in misura limitata. Vi sono inoltre le seguenti lacune nei dati; Ticino: nessuna informazione (n.d.) sulla percentuale di energia convenzionale; Trentino: nessuna informazione (n.d.) sulla percentuale di energia eolica; Alto Adige: nessuna informazione (n.d.) per il 2030, così come per l'energia eolica e convenzionale attuali; Tirolo: nessuna informazione (n.d.) sulla percentuale di energia convenzionale; Lombardia: nessuna informazione (n.d.) sulla percentuale di energia convenzionale nel 2030 (visualizzata come una colonna tratteggiata). Gli obiettivi per la Baviera sono tratti da uno studio commissionato dallo Stato Libero di Baviera (FfE 2024). Gli obiettivi ufficiali della Baviera saranno fissati durante l'estate del 2024 sulla base, tra l'altro, di questo studio. Altre energie rinnovabili = elettricità da biomassa, biogas, impianti di incenerimento dei rifiuti, gas di scarico.

Nella maggior parte delle regioni**, l'energia idroelettrica domina la produzione di elettricità**, sia per quanto riguarda la situazione attuale che lo scenario target entro il 2030. Tra le "nuove" energie rinnovabili, si prevede un forte aumento della produzione di elettricità dal **solare fotovoltaico** in tutte le regioni, mentre l'energia eolica e le altre fonti rinnovabili avranno un ruolo secondario. **La percentuale delle fonti energetiche convenzionali** (centrali nucleari, combustibili fossili) è rilevante solo nel Land Salisburgo, in Baviera, in Lombardia e in Trentino, e si prevede un forte calo in tutte le regioni (tranne il Trentino) entro il 2030.

Figura 7: Domanda globale di energia e di elettricità nelle regioni Arge Alp oggi e nel 2030

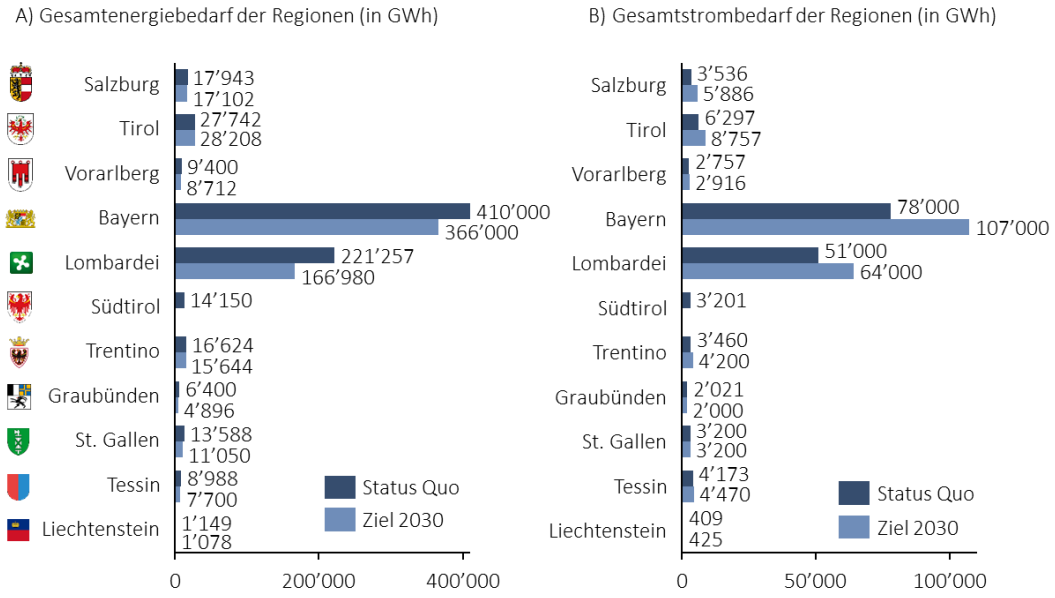


Grafico INFRAS. Fonte: calcoli in-house basati sulle strategie climatiche ed energetiche delle regioni Arge Alp. Si vedano anche le schede regionali (allegato 2). Nota bene: alcuni dei metodi di raccolta dei dati, i perimetri di bilancio e gli anni di riferimento differiscono nelle varie regioni, per cui i dati sono solo in parte comparabili. Altri commenti: per l'Alto Adige non sono stati individuati obiettivi entro il 2030 per vettori energetici specifici, ma si prevede di incrementare la percentuale di energia rinnovabile per l'elettricità fino al 75% entro il 2030. I Grigioni hanno un obiettivo per il 2035, non per il 2030. Gli obiettivi per la Baviera sono tratti da uno studio commissionato dallo Stato Libero di Baviera (FfE 2024). Gli obiettivi ufficiali della Baviera saranno fissati durante l'estate del 2024 sulla base, tra l'altro, di questo studio. I Grigioni hanno un obiettivo per il 2035, non per il 2030. Anni di riferimento per lo status quo (estrapolato dalle strategie energetiche delle regioni): Salisburgo 2021, Tirolo 2016, Vorarlberg 2018, Baviera 2019, Lombardia 2019, Alto Adige 2021, Trentino 2016, Grigioni 2018, San Gallo 2020, Ticino 2021, Liechtenstein 2022, Alto Adige 2021.

Sul fronte della domanda, le regioni hanno anche **obiettivi** concreti **per la domanda globale di energia e di elettricità entro il 2030**. A mostra la situazione attuale e gli obiettivi per la domanda globale di energia. In media, le regioni prevedono una riduzione del fabbisogno di energia di circa il 10% entro il 2030.

B mostra la situazione attuale e gli obiettivi per la domanda globale di elettricità, che subirà un notevole aumento nella maggior parte delle regioni, in media del 20% in tutte le regioni entro il 2030. Tuttavia, un'ampia elettrificazione non determina necessariamente un aumento diretto della domanda di elettricità grazie ai guadagni in termini di efficienza (si veda la strategia energetica del Canton San Gallo).

Per quanto riguarda il potenziamento delle energie rinnovabili e la variazione della domanda di energia, le regioni Arge Alp e il Principato del Liechtenstein hanno **posizioni di partenza diverse in relazione alle fonti energetiche attuali e previste**. A mostra la situazione attuale per quanto riguarda il mix energetico totale delle regioni (inclusi trasporti ed edifici). Tutte le regioni hanno una percentuale di combustibili fossili (gas, olio combustibile, carburanti) pari o superiore al 40%, con una media del 57%.

Figura 8: Mix energetico attuale e futuro delle regioni Arge Alp

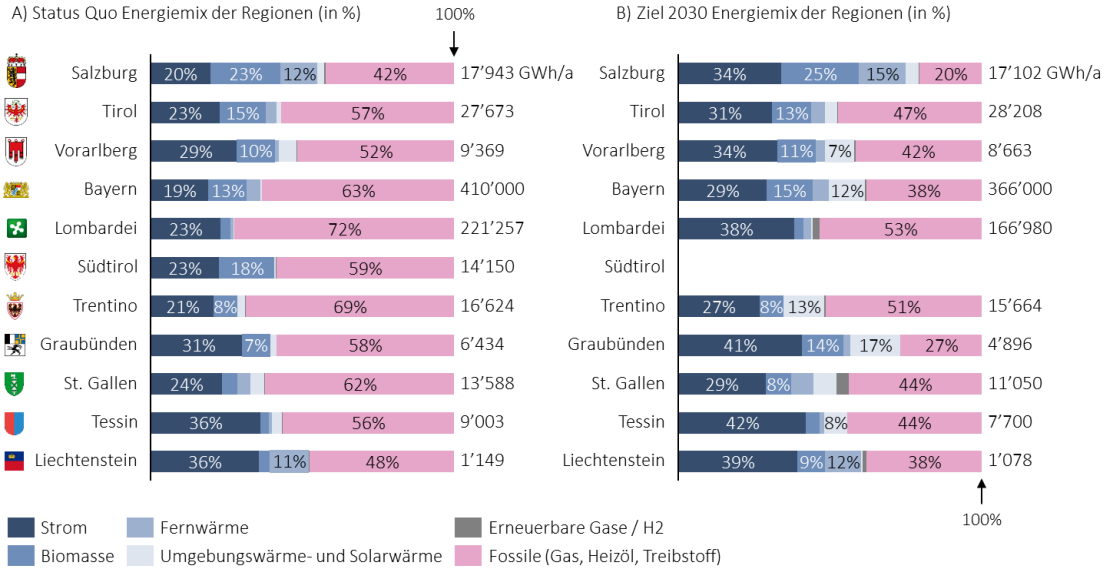


Grafico INFRAS. Fonte: calcoli in-house basati sulle strategie climatiche ed energetiche delle regioni Arge Alp. Si vedano anche le schede regionali (allegato 2). Nota bene: alcuni dei metodi di raccolta dei dati, i perimetri di bilancio e gli anni di riferimento differiscono nelle varie regioni, per cui i dati sono solo in parte comparabili. Altri commenti: per l'Alto Adige non sono stati individuati obiettivi entro il 2030 per vettori energetici specifici, ma si prevede di incrementare la percentuale di energia rinnovabile per l'elettricità fino al 75% entro il 2030. I Grigioni hanno un obiettivo per il 2035, non per il 2030. Gli obiettivi per la Baviera sono tratti da uno studio commissionato dallo Stato Libero di Baviera (FfE 2024). Gli obiettivi ufficiali della Baviera saranno fissati durante l'estate del 2024 sulla base, tra l'altro, di questo studio. I Grigioni hanno un obiettivo per il 2035, non per il 2030. Anni di riferimento per lo status quo (estrapolato dalle strategie energetiche delle regioni): Salisburgo 2021, Tirolo 2016, Vorarlberg 2018, Baviera 2019, Lombardia 2019, Alto Adige 2021, Trentino 2016, Grigioni 2018, San Gallo 2020, Ticino 2021, Liechtenstein 2022, Alto Adige 2021.

La quota di elettricità, teleriscaldamento e biomassa copre in media circa il 40% della domanda energetica globale, ma varia a seconda della regione. Il mix energetico da raggiungere entro il 2030 prevede una percentuale significativamente inferiore di combustibili fossili in tutte le regioni, nonché una percentuale più elevata di elettricità e altre fonti energetiche, come il teleriscaldamento o il calore ambientale e solare.

2. I vantaggi della cooperazione transfrontaliera

Nel contesto della transizione energetica, la cooperazione transfrontaliera per l'approvvigionamento energetico è necessaria e comporta vantaggi in termini di efficienza economica, sicurezza di approvvigionamento e ambiente.

Una cooperazione più approfondita offre diversi vantaggi ben comprovati nei settori della redditività economica, della sicurezza di approvvigionamento e dell'ambiente, come mostra la .

Figura 9: Panoramica dei vantaggi della cooperazione transfrontaliera nell'approvvigionamento energetico

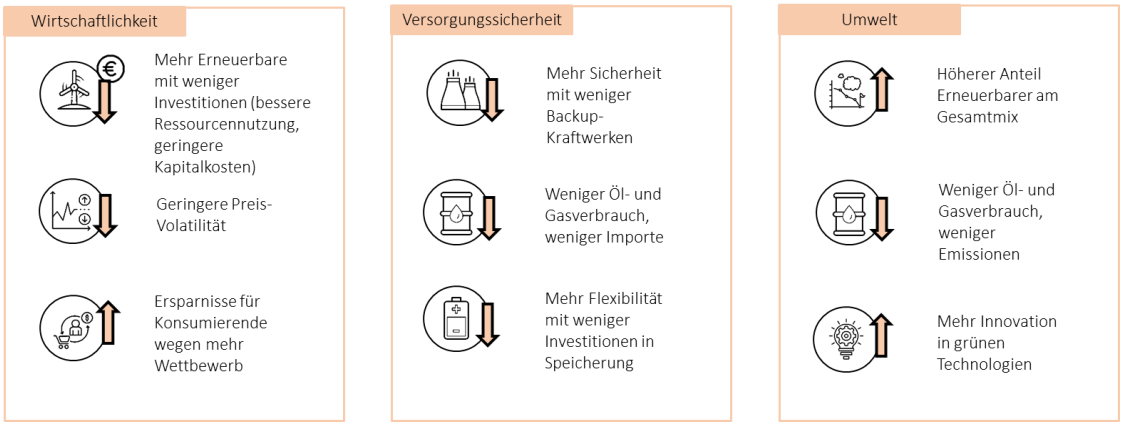


Grafico INFRAS. Fonte: (Glachant, Rossetto e Vasconcelos 2017; Hug et al. 2023; IEA 2019, 2023; Zachmann et al. 2024).

Dal punto di vista economico la cooperazione transfrontaliera per l'approvvigionamento di energia permette di sfruttare meglio le economie di scala sia sul fronte dell'offerta che della domanda (Bartek-Lesi et al. 2023; Blücher et al. 2019). L'integrazione dei mercati dell'energia consente lo sviluppo di risorse più ampie e l'accesso a fonti energetiche più economiche (ad esempio, l'energia solare nell'Italia meridionale, l'energia eolica nel Mare del Nord). I guadagni in termini di benessere derivanti dallo scambio di energia elettrica nell'UE sono stimati in circa 34 miliardi di euro solo nel 2021 (ACER 2022a). A seconda dello scenario, gli studi concludono che i costi per il raggiungimento degli obiettivi posti dall'UE per il potenziamento delle energie rinnovabili possono essere ridotti di circa il 30-50% se la cooperazione nel campo delle energie rinnovabili viene attuata appieno e quindi il potenziale delle risorse è sfruttato in modo efficiente (Meus et al. 2022).

Oltre alla maggiore efficienza dei costi, i prezzi dell'elettricità sono anche **meno volatili** in mercati più ampi e integrati (si veda la B), il che riduce il rischio di investimento e i rischi di prezzo per le famiglie e le imprese (Zachmann et al. 2024).

Figura 10: Vantaggi della cooperazione transfrontaliera per l'approvvigionamento energetico grazie al minore fabbisogno di capacità di stoccaggio (A) e alla minore volatilità dei prezzi (B)

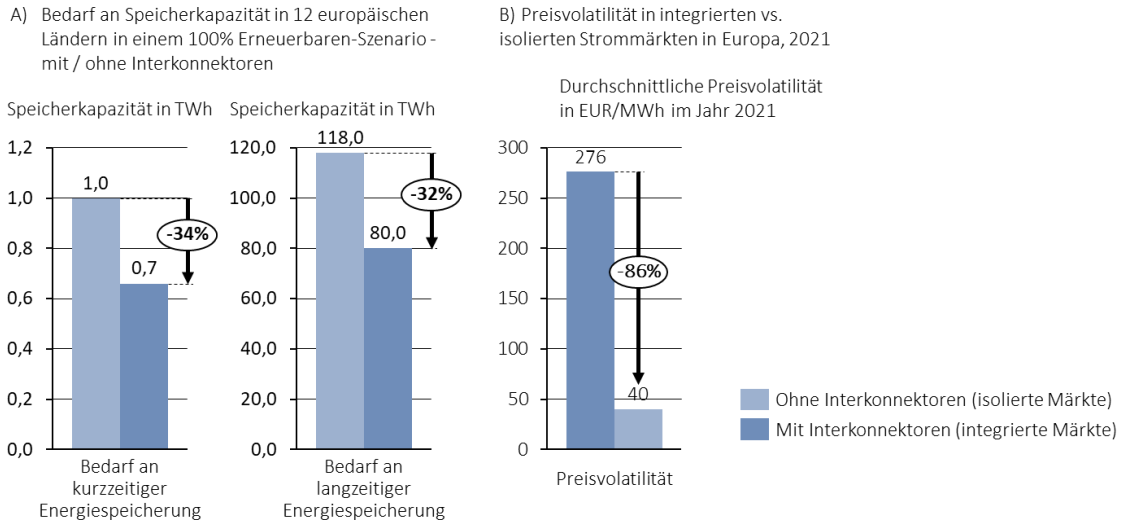


Grafico INFRAS. Fonte: (ACER 2022a; Roth e Schill 2023; Zachmann et al. 2024).
Volatilità nei mercati isolati derivata da un "counterfactual modelling" senza scambi transfrontalieri di energia elettrica.

I vantaggi della cooperazione transfrontaliera per la **sicurezza di approvvigionamento** derivano principalmente dal fatto che le reti elettriche più grandi sono **più diversificate** sia in termini di domanda che di offerta, quindi richiedono meno risorse per coprire i picchi di domanda, permettono la condivisione delle riserve tra i vari Paesi e aumentano la sicurezza del sistema complessivo grazie alla maggiore diversificazione delle risorse disponibili.

Più un mercato dell'energia elettrica è integrato, **minore è la capacità di riserva richiesta** in generale. Rispetto ai mercati isolati, un mercato dell'energia integrato richiederebbe il 19% in meno di capacità di riserva nel 2030 (Zachmann et al. 2024). Anche **il fabbisogno di stoccaggio dell'elettricità a breve e lungo termine diminuisce** con l'aumento dell'integrazione della rete in 12 Paesi dell'Europa centrale (compresi i paesi cui appartengono le regioni Arge Alp, quindi AT, CH, DE, IT) nel confronto tra l'assenza di integrazione e l'integrazione completa (Roth e Schill 2023), si veda la A (la figura illustra i risultati per gli scenari di piena integrazione e di mercati isolati).

L'integrazione della rete migliora anche la **resilienza** del sistema a **shock imprevedibili** sul fronte dell'offerta (ad esempio, l'indisponibilità di linee elettriche, centrali elettriche o combustibili), sul fronte della domanda (ad esempio una crisi economica) e ad altri fattori esterni (come eventi climatici estremi). L'integrazione dei mercati dell'elettricità permette di assorbire singoli shock, poiché solo raramente sono colpiti tutti i paesi in egual misura (Zachmann et al. 2024). Infine, i **benefici ecologici** dell'integrazione transfrontaliera derivano in primo luogo dal fatto che le reti elettriche di maggiori dimensioni sono in grado di integrare una percentuale maggiore di energie rinnovabili variabili, in quanto vi è un "livellamento naturale" della risorsa sottostante (ad esempio, il vento soffia e il sole splende su ampie aree geografiche con intensità variabile). La migliore integrazione delle energie rinnovabili, grazie a un mercato più ampio

e a una sufficiente capacità di trasmissione della rete, porta di conseguenza a un minore utilizzo delle centrali elettriche a combustibili fossili (Zachmann et al. 2024).

Questi vantaggi della cooperazione transfrontaliera per l'approvvigionamento energetico sono rilevanti e realizzabili anche per le regioni Arge Alp.

La maggior parte degli studi sulla cooperazione transfrontaliera comprovano vantaggi soprattutto a livello nazionale o addirittura europeo. **Tuttavia,** grazie all'integrazione delle regioni Arge Alp e del Principato del Liechtenstein nei sistemi energetici europei e nazionali, **questi argomenti valgono anche a livello regionale**. Ad esempio, le famiglie o l'industria a livello regionale beneficiano di costi energetici più bassi grazie alla maggiore concorrenza nella rete europea integrata.

I vantaggi della cooperazione transfrontaliera a livello regionale diventano particolarmente evidenti se si considera il potenziale delle energie rinnovabili. Nelle **regioni Arge Alp,** ad esempio, il potenziale in terawattora all'anno (TWh/a) varia notevolmente per **il solare, l'eolico e la biomassa** (si veda la), il che evidenzia quando può essere utile la cooperazione transfrontaliera per il potenziamento delle energie rinnovabili (regionali).

Figura 11: Potenziale delle energie rinnovabili nelle regioni Arge Alp

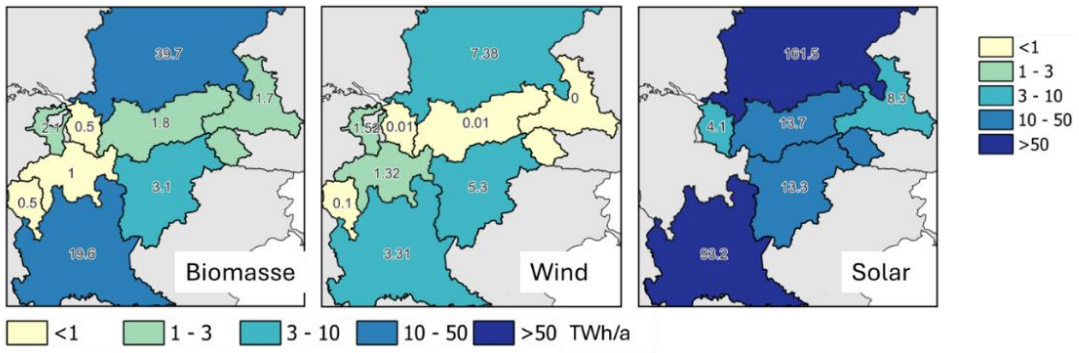


Grafico INFRAS. Fonte: (SFOE 2022; Ruiz et al. 2019; Thees et al. 2017).

3. Il ruolo della politica energetica europea e nazionale

La cooperazione transfrontaliera nell'approvvigionamento energetico è determinata principalmente dalla politica energetica e climatica europea e nazionale.

Sulla scia della transizione energetica verso le energie rinnovabili, la cooperazione transfrontaliera sta diventando sempre più centrale. Esistono già molti progetti transfrontalieri nel **settore privato -** ad esempio, le aziende svizzere fornitrici di energia stanno investendo in impianti eolici nel Mare del Nord. Di seguito ci concentriamo sulle opportunità di **cooperazione tra gli attori statali a livello europeo, nazionale e regionale**.

Per realizzare i benefici di una maggiore integrazione transfrontaliera dei mercati dell'energia sopra descritti serve una volontà a livello politico e normativo, che interessi principalmente la dimensione europea e nazionale, poiché è qui che si localizzano la maggior parte delle competenze e degli strumenti politici. Anche le regioni svolgono un ruolo importante nella ristrutturazione dell'approvvigionamento energetico, ma la loro libertà di azione è ovunque limitata dal primato delle politiche europee e nazionali nel settore energetico.

Figura 12: Tre livelli per le misure di approfondimento della cooperazione transfrontaliera nell'approvvigionamento energetico

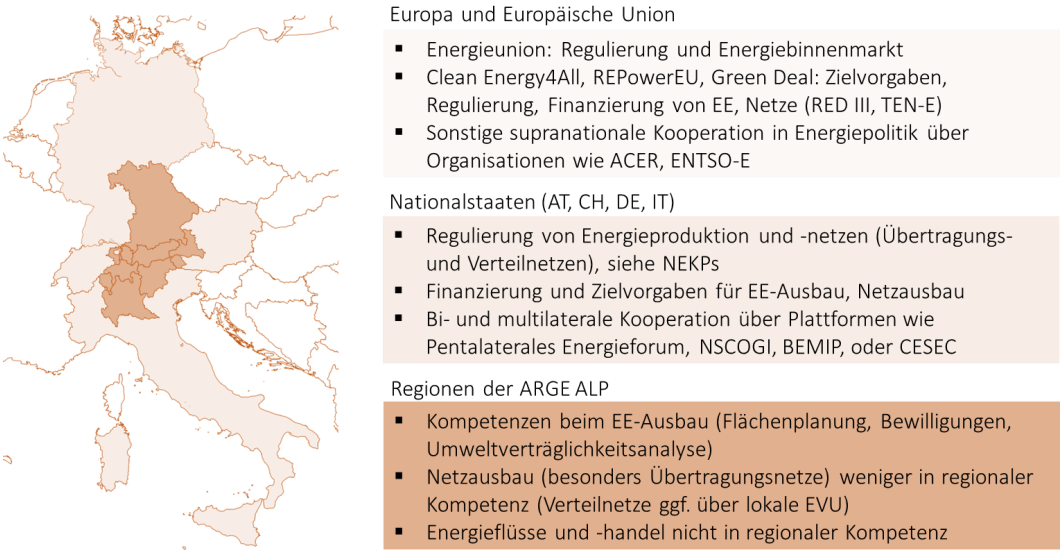


Grafico INFRAS.

illustra la suddivisione dei ruoli tra questi tre livelli di governance, che saranno discussi in dettaglio a seguire.

L'Unione europea (UE) mira a **rafforzare la cooperazione transfrontaliera** nell'approvvigionamento energetico con numerose misure. La cooperazione transfrontaliera è considerata uno strumento fondamentale per garantire una realizzazione efficace e ottimizzata in termini di costi degli obiettivi della cosiddetta **Unione dell'energia**, senza limitare eccessivamente la

sovranità nazionale (Gephard et al. 2015). Ad esempio, nella Direttiva RED III sulle Energie Rinnovabili e nell'ambito del pacchetto REPowerEU, l'UE fissa **obiettivi vincolanti per il potenziamento delle energie rinnovabili** o pianifica e cofinanzia infrastrutture energetiche transfrontaliere (si veda la).

Figura 13: Obiettivi per il potenziamento delle energie rinnovabili e relative misure dell'UE

Grafico INFRAS. Fonte: DG Energia, Commissione europea.

Questi obiettivi sono da raggiungere con contributi nazionali volontari, che devono essere stabiliti nei piani nazionali per l'energia e il clima (PNEC) degli Stati membri. Per raggiungere la quota di energie rinnovabili stabilita a livello europeo, sono previsti anche **meccanismi di cooperazione** per consentire, tramite la cooperazione transfrontaliera, una distribuzione più efficiente in termini di costi fra gli Stati membri (ACER 2022a). Ad oggi esistono solo pochi progetti che impiegano tali meccanismi, tra cui, ad esempio, aste congiunte per il fotovoltaico a terra tra Germania e Danimarca (EEA 2020).

Nonostante la crescente integrazione del mercato interno dell'energia dell'UE descritta più sopra, **gli Stati nazionali** detengono ancora notevoli competenze per quanto riguarda il potenziamento delle energie rinnovabili, l'ampliamento della rete e la sicurezza di approvvigionamento [S2]. Dal 2020, le misure e gli obiettivi degli Stati membri vengono riassunti nei cosiddetti Piani nazionali per l'energia e il clima (PNEC), che mirano a migliorare il coordinamento a livello europeo.

Tuttavia, la varietà di situazioni normative, politiche e tecniche è molto ampia tra gli Stati nazionali. Ad esempio, i Paesi cui appartengono le regioni Arge Alp hanno mix energetici ed elettrici considerevolmente diversi, come illustrato in . Queste differenze sono dovute, tra l'altro, alla diversa disponibilità di risorse (la lignite non è disponibile in Austria), alle preferenze politiche (l'energia eolica è un tema politicamente complesso in Svizzera) o alle *path dependencies* storiche (l'energia nucleare è un tema accantonato da molto tempo in Italia) e possono rendere più complessa la cooperazione transfrontaliera nell'approvvigionamento energetico.

Figura 14: Mix elettrico e consumo totale di energia in Austria, Svizzera, Germania e Italia

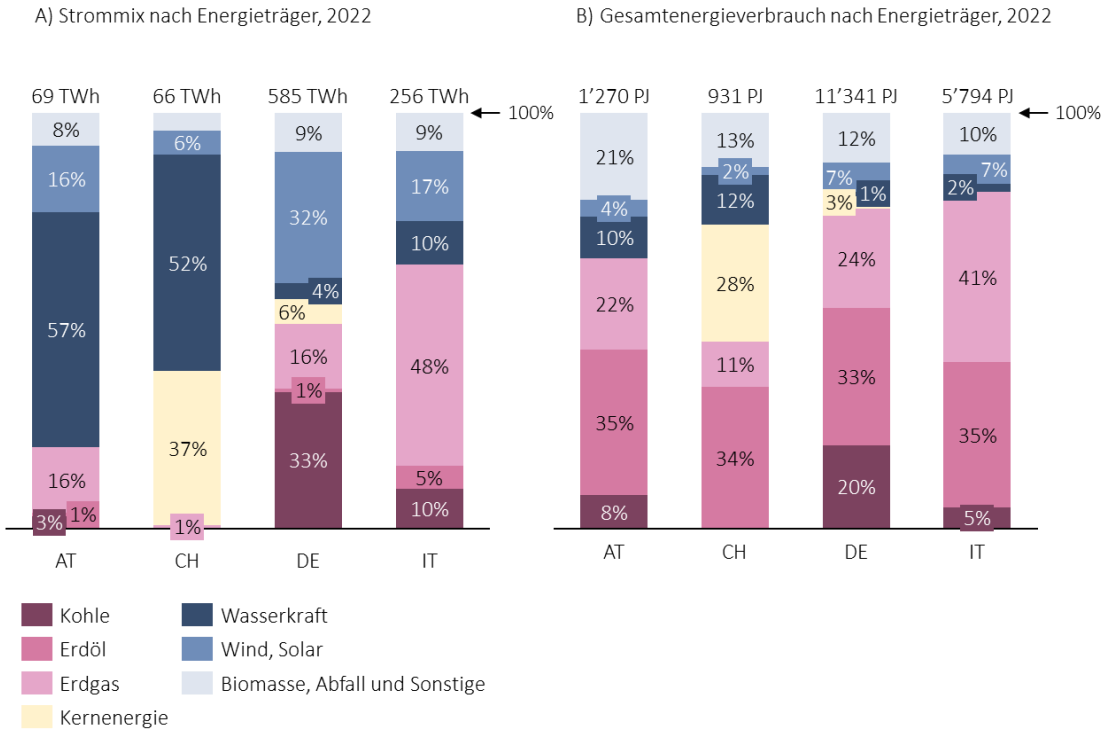


Grafico INFRAS. Fonte: bilanci energetici mondiali dell'AIE.

Per promuovere la cooperazione transfrontaliera nell'approvvigionamento energetico, gli Stati nazionali (oltre alle istituzioni europee) collaborano a livello bilaterale o multilaterale. Tuttavia, la cooperazione già in corso a questo livello si concentra più sull'ottimizzazione dell'interconnessione delle capacità esistenti nel campo delle energie rinnovabili piuttosto che sugli investimenti congiunti e sul coordinamento approfondito delle misure per promuovere le fonti energetiche rinnovabili (SEE 2020). elenca le piattaforme multilaterali rilevanti in merito.

Tabella 1: Cooperazione multilaterale a livello degli Stati nazionali nell'approvvigionamento energetico in Europa

Nome	Descrizione del
Forum del Danubio sull'energia	Il Forum del Danubio sull'energia è una piattaforma finalizzata a progetti e iniziative sull'energia sostenibile nei Paesi del Danubio che promuove in generale la cooperazione e il dialogo tra i Paesi del Danubio nel campo della politica e della tecnologia energetiche.
Forum del Mediterraneo sull'energia	Il Forum Mediterraneo sull'energia è una piattaforma che si concentra sulla promozione della cooperazione e del dialogo tra i Paesi europei e mediterranei nel campo della politica e della tecnologia energetiche.
Forum pentalaterale sull'energia	Il Forum Pentalaterale sull'energia è una partnership regionale tra Belgio, Paesi Bassi, Lussemburgo, Germania, Francia, Austria e Svizzera che promuove a livello politico il processo di integrazione regionale per un mercato energetico europeo affidabile e sostenibile.
North Sea Countries Offshore Grid Initiative (NSCOGI)	La North Sea Countries Offshore Grid Initiative è una cooperazione regionale tra dieci Paesi per facilitare lo sviluppo coordinato di una potenziale rete elettrica offshore nell'area più estesa del Mare del Nord.
Partenariato nordico per la cooperazione energetica	Il Partenariato nordico per la cooperazione energetica è una cooperazione regionale tra i Paesi nordici che si concentra sulla promozione della cooperazione e dello scambio nel campo della politica e della tecnologia energetiche, ad esempio nell'ambito di un nuovo partenariato tra Norvegia e Germania.
Visegrad 4	Il Gruppo di Visegrád, noto anche come Visegrád 4 o V4, è un'alleanza politica di quattro Paesi dell'Europa centrale: Repubblica Ceca, Ungheria, Polonia e Slovacchia, il cui obiettivo è promuovere la cooperazione in ambito militare, economico, culturale e di politica energetica e favorire l'integrazione nell'UE.
Baltic Energy Market Interconnection Plan (BEMIP)	Il BEMIP è un gruppo che sostiene la transizione energetica nella regione del Mar Baltico e mira a realizzare un mercato energetico integrato tra i Paesi dell'UE della regione del Mar Baltico. I membri del gruppo sono Danimarca, Germania, Estonia, Lettonia, Lituania, Polonia, Finlandia e Svezia.
Central, South Eastern European Energy Connectivity (CESEC)	Il Gruppo di alto livello CESEC coordina gli intenti per facilitare i progetti transfrontalieri e transeuropei di infrastrutture energetiche nell'Europa centro-orientale e sud-orientale.

Tabella INFRAS.

La distribuzione delle competenze all'interno dei Paesi tra livelli nazionali e subnazionali e quindi il **ruolo delle regioni nell'approvvigionamento energetico** dipende anche dal livello di realizzazione del federalismo. Secondo l'Indice di decentramento del Comitato Europeo delle Regioni, Germania, Italia e Austria hanno un alto tasso di decentramento (al primo, quinto e sesto posto nell'UE). Anche la Svizzera ha un alto tasso di decentramento, con un elevato gettito fiscale e molte competenze a livello cantonale.

mostra la distribuzione delle competenze nel settore energetico nei quattro Paesi cui appartengono le regioni Arge Alp (l'elenco non è completo). Nel Principato del Liechtenstein, il livello subnazionale/regionale svolge un ruolo ridotto o nullo, a causa delle dimensioni del Paese.

Tabella 2: Distribuzione delle competenze nel settore energetico tra livello nazionale e regionale

Paesi	Livello nazionale	Livello regionale
AT	▪ Ampi poteri legislativi e amministrativi nel settore dell'energia elettrica ▪ Garanzia della sicurezza di approvvigionamento ▪ Definizione di standard minimi di efficienza energetica ▪ Normative quadro per le reti elettriche ▪ Definizione dei prezzi per l'utilizzo delle reti elettriche ▪ Promozione delle energie rinnovabili	▪ Piani energetici delle regioni/province ▪ Gestione delle politiche per le energie rinnovabili ▪ Imposte sull'energia ▪ Incentivi finanziari per promuovere lo sviluppo di tecnologie per le energie rinnovabili ▪ Supporto delle autorità locali con attività di sensibilizzazione e formazione
CH	▪ Competenza nella definizione di obiettivi nazionali per il potenziamento delle energie rinnovabili ▪ Condizioni quadro per la promozione e la regolamentazione cantonale delle energie rinnovabili e delle altre fonti energetiche ▪ Progettazione di strumenti nazionali per le rinnovabili ▪ Regolamentazione del mercato dell'elettricità e delle reti	▪ Strategie energetiche cantonali con varie misure (promozione, regolamentazione) ▪ In linea di principio, l'energia è di competenza cantonale, ma per gli edifici si applicano competenze speciali (MuKEn) ▪ I Cantoni come proprietari di aziende fornitrici di energia
DE	▪ Adozione di normative giuridiche e politiche per ridurre la dipendenza energetica ▪ Sovvenzioni per ridurre il consumo di energia, promozione di fonti energetiche alternative, competenza sull'energia nucleare ▪ Monitoraggio energetico online, certificati energetici ▪ Deregolamentazione dell'infrastruttura energetica ▪ Procedure di approvazione dei piani per i progetti transfrontalieri di infrastrutture energetiche e di ampliamento della rete	▪ Piani e strategie energetiche delle regioni ▪ Attuazione delle leggi ▪ Programmi locali per promuovere il risparmio energetico ▪ I Länder federali come operatori delle procedure di approvazione dei piani per i progetti di ampliamento della rete e delle infrastrutture energetiche specifiche per ogni Land ▪ Supporto alle autorità locali con attività di sensibilizzazione e formazione
IT	▪ Controllo dell'Agenzia nazionale per le nuove tecnologie, l'energia e lo sviluppo economico sostenibile (ENEA) ▪ Generazione di energia elettrica ▪ Definizione di obiettivi e programmi nazionali per le energie rinnovabili e per il risparmio energetico, sicurezza dell'approvvigionamento energetico ▪ Tassazione delle scorte di petrolio ▪ Pianificazione regionale delle risorse idriche e coordinamento dei programmi di ricerca	▪ Incombenze amministrative, comprese le risorse rinnovabili, che non sono riservate allo Stato o alle autorità locali ▪ Incentivi per promuovere l'uso delle energie rinnovabili; contributi per la riduzione del consumo energetico ▪ Compiti di coordinamento con le autorità locali e supporto alle autorità locali con attività di sensibilizzazione e formazione

Tabella INFRAS. Fonti: schede delle strategie energetiche regionali (vedi Allegato 2), Comitato Europeo delle Regioni - Dashboard "division of powers", (Krenn et al. 2023). L' elenco non è completo.

Gli Stati nazionali sono soprattutto responsabili della sicurezza dell'approvvigionamento energetico. Questa competenza è stata messa alla prova dalla crisi energetica del 2022/2023, che ha evidenziato tanto i vantaggi quanto i limiti della cooperazione internazionale nell'approvvigionamento energetico, come illustrato di seguito.

La crisi energetica del 2022/2023 ha evidenziato i vantaggi dei mercati energetici integrati, ma anche i limiti della cooperazione e della solidarietà nell'approvvigionamento energetico.

Nel 2022, l'Europa si è trovata ad affrontare una crisi energetica causata principalmente dalla riduzione delle forniture di gas russo. Allo stesso tempo, la disponibilità di elettricità dalle centrali nucleari, in particolare in Francia, e l'energia idroelettrica sono scesi di gran lunga al di sotto dei livelli storici. Tuttavia, la situazione verificatasi nel 2022/2023 **non era una situazione di scarsità energetica**, bensì una **crisi dei prezzi dell'energia**. L'energia è sempre stata disponibile in quantità sufficienti [S10], ma a causa della scarsità di forniture di gas i prezzi del gas hanno subito un forte incremento, che ha avuto un impatto sui prezzi dell'elettricità in ragione del meccanismo del «Merit Order» (si veda la).

Figura 15: Prezzi all'ingrosso dell'elettricità nelle regioni Arge Alp

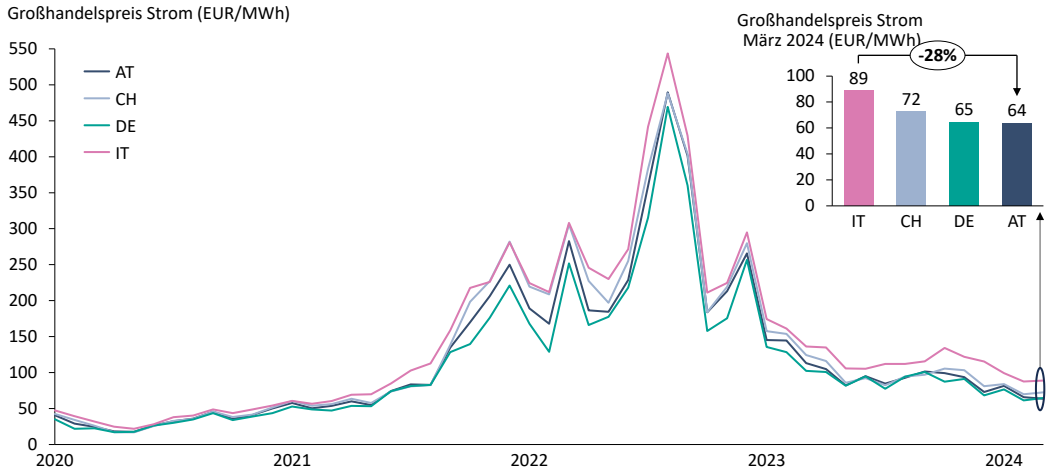


Grafico INFRAS. Fonte: Catalogo dei dati EMBER (consultato il 19.04.2024).

La **cooperazione europea** sopra descritta ha mitigato l'impatto di questa crisi energetica (ACER 2022b, 2023a). Le forniture di gas russo sono state rapidamente sostituite grazie alla maggiore condivisione delle infrastrutture di gas in Europa. Anche nel settore elettrico, il flusso transfrontaliero di elettricità è stato fondamentale per superare la crisi energetica - tradizionali esportatori come la Francia sono diventati importatori di elettricità [S2]. **Non ci sono mai state restrizioni commerciali** nel mercato energetico dell'UE. A livello europeo si è cercato di dare **una risposta coordinata alla crisi energetica**, come mostrato nella . Le misure comprendevano obiettivi di efficienza energetica e di risparmio, nonché accordi di solidarietà dell'UE (Regolamento sulla sicurezza di approvvigionamento di gas e Regolamento sulla preparazione ai rischi nel settore dell'energia elettrica).

Figura 16: Misure europee per affrontare la crisi energetica 2022/2023

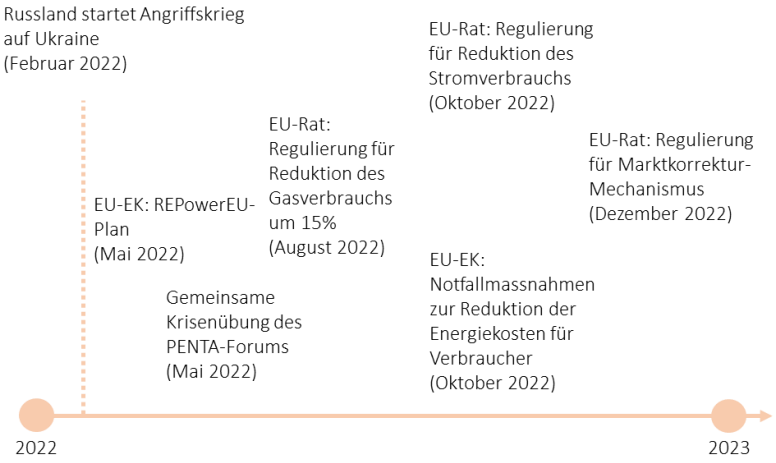


Grafico INFRAS. Fonte: (ACER 2022b, 2023a).

Tuttavia, oltre a questi approcci europei sono state adottate anche drastiche **misure nazionali**, come illustrato nella . Queste risposte alla crisi hanno dimostrato che gli **interessi nazionali** sono talvolta prioritari e possono compromettere il funzionamento del mercato energetico europeo (ACER 2022a, 2023a). Esempi specifici di misure nazionali nei Paesi cui appartengono le regioni Arge Alp sono riportati nella dell'allegato 1. In generale, la **sicurezza di approvvigionamento** rimane di competenza degli Stati membri [S10]. Non esiste una normativa a livello europeo su come procedere in caso di una situazione simultanea di scarsità energetica in diversi Paesi. Gli Stati membri pianificano la «**Resource Adequacy**» del sistema (tenendo conto della domanda, della produzione, delle importazioni/esportazioni di energia) e ne ricavano alcune misure, come le riserve strategiche o i mercati della capacità (si veda la in allegato). Tuttavia, questi approcci nazionali alla Resource Adequacy non sono sempre complementari e coordinati. Ad esempio, i Paesi prevedono importazioni ed esportazioni differenti, che non sempre si adattano alla pianificazione di altri Paesi.

In caso di scarsità di energia elettrica, è compito dei gestori delle reti nazionali mantenere per quanto possibile attivo il funzionamento della rete elettrica [F11]. Per ridurre al minimo le ripercussioni per l'economia e la società, sono le organizzazioni nazionali, come ad esempio in Svizzera l'Ufficio federale per l'approvvigionamento economico del Paese (UFAE), che si occupano della gestione operativa. I processi sono determinati da **piani nazionali**, in Svizzera il cosiddetto piano OSTRAL (Organizzazione per l'approvvigionamento elettrico in situazioni straordinarie).

Figura 17: Misure di emergenza adottate da AT, DE e IT nel 2022 in risposta alla crisi energetica

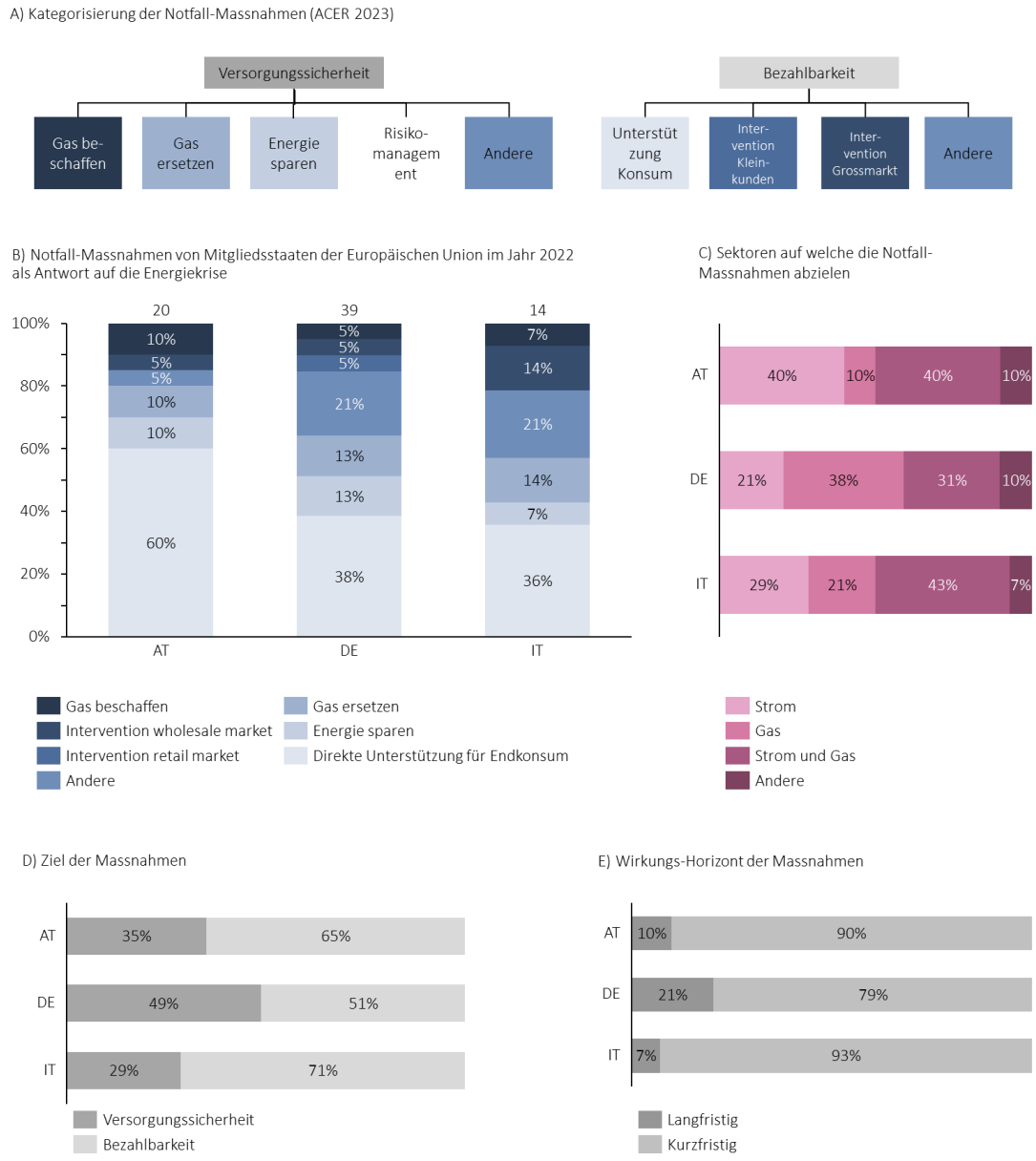


Grafico INFRAS. Fonte: (ACER 2023b).

Oltre alle misure europee e nazionali, ci sono stati accordi **bilaterali e multilaterali** per attutire la crisi. Ad esempio, l'accordo sul gas tra Italia e Svizzera è stato fondamentale per il Ticino, che è collegato alla rete di fornitura del gas italiana [F6]. Per il Principato del Liechtenstein è stata importante l'integrazione nel trattato doganale con la Svizzera [F8].

In linea di principio, le situazioni di crisi come la scarsità di energia sono regolate a livello nazionale entro determinate condizioni quadro europee, e le autorità regionali hanno poca o nessuna voce in capitolo.

4. La politica energetica nelle regioni Arge Alp

Nonostante il primato della politica energetica europea e nazionale, la dimensione regionale è rilevante per l'approvvigionamento energetico e la cooperazione transfrontaliera in questo settore.

Come discusso in precedenza, le competenze per l'approvvigionamento energetico (produzione e reti) sono collocate principalmente a livello nazionale ed europeo. In confronto, le regioni hanno meno competenze nella definizione dell'approvvigionamento energetico. Molte misure e obiettivi delle regioni derivano da leggi nazionali ed europee. Inoltre, l'UE svolge un ruolo chiave nell'organizzazione e nella regolamentazione di questioni transfrontaliere come l'ampliamento della rete, il potenziamento delle energie rinnovabili o i meccanismi di solidarietà in caso di scarsità energetica**. La cooperazione transfrontaliera a livello regionale è stata finora molto limitata.**

Come già menzionato in precedenza (e), la **dimensione regionale** è comunque rilevante per l'approvvigionamento energetico e anche per le questioni transfrontaliere. Le autorità regionali giocano un ruolo centrale per l'**attuazione** delle misure europee e nazionali e per gli obiettivi sul territorio [S2], ad esempio il potenziamento delle energie rinnovabili e quindi la pianificazione territoriale.

Le regioni possono anche contribuire a una maggiore integrazione e messa in rete dei mercati energetici europei. Il vantaggio della cooperazione regionale risiede nel principio di sussidiarietà (Gephard et al. 2015). Le regioni sono la dimensione più adatta a promuovere lo sviluppo locale quando condividono caratteristiche comuni (Zenker et al. 2024), tra cui specifiche caratteristiche geografiche (ad esempio l'arco alpino) o specifiche caratteristiche infrastrutturali (ad esempio, modelli di domanda come il turismo o la struttura economica). Le regioni possono anche promuovere la partecipazione degli attori non statali alla transizione energetica grazie alla loro **prossimità all'economia e alla società locali**.

Grazie alla loro **posizione geografica al centro dell'Europa**, proprio le **regioni Arge Alp** rivestono un ruolo fondamentale per il potenziamento delle energie rinnovabili e delle reti di trasmissione, ad esempio con le procedure di autorizzazione e la moderazione dell'accettazione sociale [S10]. L'**infrastruttura della rete elettrica nell'arco alpino** garantisce l'importante connessione nord-sud ed est-ovest nella rete europea integrata [S9]. Mentre la rete elettrica svizzera è già ben collegata, ci sono criticità nel collegamento tra Austria, Germania e Italia [S9] e questo si riflette anche nei piani di potenziamento previsti nel Piano di sviluppo decennale della rete (TYNPD) (si veda la). Anche a livello di **reti di distribuzione,** che in futuro diventeranno sempre più importanti per intensificare la produzione decentralizzata di energia, le regioni dispongono di un importante strumento di leva, perché sono spesso comproprietarie dei gestori delle reti di distribuzione e possono quindi esercitare un impatto sulla gestione della transizione energetica locale [S2].

Figura 18: Capacità di trasferimento della rete necessaria nell'arco alpino in futuro per massimizzare l'efficienza dei costi

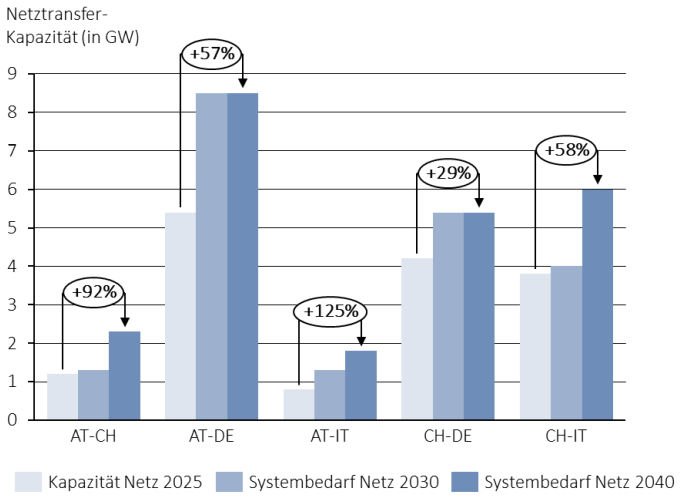


Grafico INFRAS. Fonte: (ENTSOE 2023).

Inoltre l'arco alpino, e quindi le regioni Arge Alp, giocheranno un ruolo particolare nell'approvvigionamento energetico futuro, poiché aumenterà il **fabbisogno di generazione flessibile di energia**, come ad esempio dalle centrali di pompaggio [S10]. L'arco alpino è spesso definito per questo la **batteria d'Europa** [S9].

In altre parole le **regioni Arge Alp**, nell'ottica di vari scenari di sviluppo del sistema elettrico europeo, sono **importanti regioni di produzione e transito di energia elettrica** grazie alla loro posizione e alle risorse naturali di cui dispongono.

Figura 19 illustra proprio questo ruolo delle regioni Arge Alp sulla base di uno studio di Tröndle et al. (2020) condotto presso il Politecnico di Zurigo (ETH) delineando **tre scenari di produzione di elettricità al 100% da fonti rinnovabili:** (i) lo scenario continentale - l'elettricità viene prodotta in un sistema paneuropeo laddove risulta più economica; ii) lo scenario nazionale - l'elettricità viene prodotta all'interno dei singoli Stati nazionali dove è più economica; iii) scenario regionale - le singole regioni sono autosufficienti per la produzione di elettricità.

Secondo lo studio, in tutti e tre gli scenari (sistema elettrico continentale, nazionale e autarchia regionale) la maggior parte delle regioni Arge Alp produce e trasporta **più elettricità di quella che necessita**. Ad esempio, la regione Lombardia nello scenario "Rete europea integrata" produce quasi il suo intero fabbisogno elettrico (0,95).

Lo studio dimostra che il potenziale europeo di energia elettrica da fonti rinnovabili è sufficiente per **consentire un approvvigionamento energetico completamente rinnovabile a vari livelli**, da quello di autarchia regionale a un sistema elettrico continentale completamente integrato.

Figura 19: Modellazione della distribuzione geografica della produzione e della trasmissione di energia elettrica in relazione alla domanda regionale sul territorio di Arge Alp in base a diversi scenari.

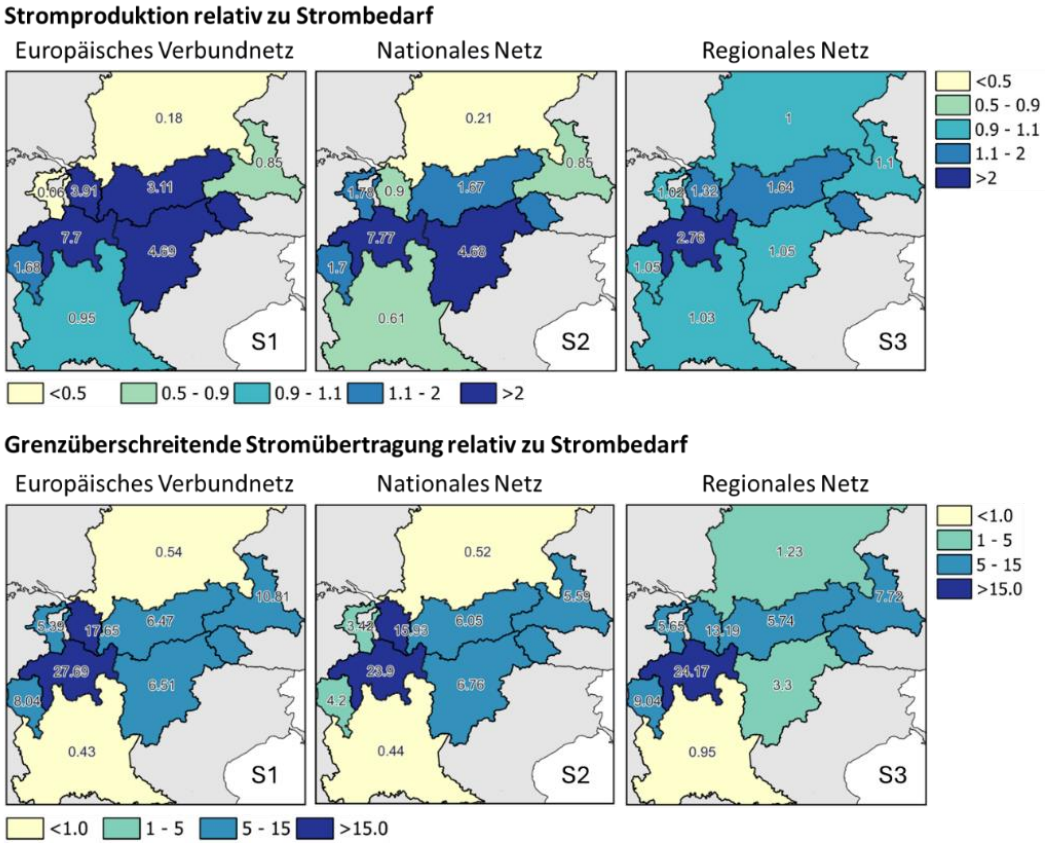


Grafico INFRAS. Fonte: (Tröndle et al. 2020). Scenari: produzione di elettricità al 100% da fonti rinnovabili con i) rete europea integrata, ii) rete nazionale e iii) rete regionale (autarchia regionale).

Tuttavia, lo studio conclude che un sistema a livello continentale con ampie capacità di rete transfrontaliere e una distribuzione efficiente della produzione energetica (in base alle risorse naturali) è il sistema più conveniente.

In questo contesto stanno assumendo sempre più rilevanza le **possibili sinergie in materia di disponibilità di risorse** a livello regionale in un sistema energetico rinnovabile e decentralizzato. La (capitolo 2 in alto) illustra i diversi **potenziali energetici** delle regioni Arge Alp per la biomassa, l'eolico e il solare. Si può notare che le risorse sono distribuite in modo differenziato a seconda delle dimensioni e delle caratteristiche topologiche delle regioni, il che suggerisce la possibilità di sinergie.

Poiché la disponibilità di superfici per il potenziamento delle energie rinnovabili rappresenta una particolare criticità, le regioni hanno un ruolo importante da svolgere grazie alla loro esperienza nella **pianificazione territoriale** e nelle **procedure di autorizzazione** [S2].

Le regioni Arge Alp dispongono di numerose competenze in materia di approvvigionamento energetico e mettono in atto una serie di misure politiche per promuovere la transizione energetica a livello locale.

Come già menzionato in precedenza (e), nonostante siano inserite nel quadro della politica europea e nazionale, le regioni hanno **competenze rilevanti** e una **serie di strumenti politici** a disposizione per esercitare la propria influenza sull'approvvigionamento energetico. mostra la stima effettuata dagli uffici per l'energia delle regioni Arge Alp e del Principato del Liechtenstein in merito alle competenze regionali secondo le aree tematiche (A) e le tipologie di strumenti (B).

La maggior parte degli uffici per l'energia giudicano alta o media la propria competenza nei settori del **potenziamento delle energie rinnovabili** e dell'ampliamento delle **reti elettriche**. Per quanto riguarda i flussi di energia (commercio di elettricità e gas), le reti di gas e i gas sintetici, la maggioranza ritiene che a livello regionale vi sia una competenza elevata.

Figura 20: Stima degli uffici per l'energia nelle regioni Arge Alp relativa alle competenze regionali

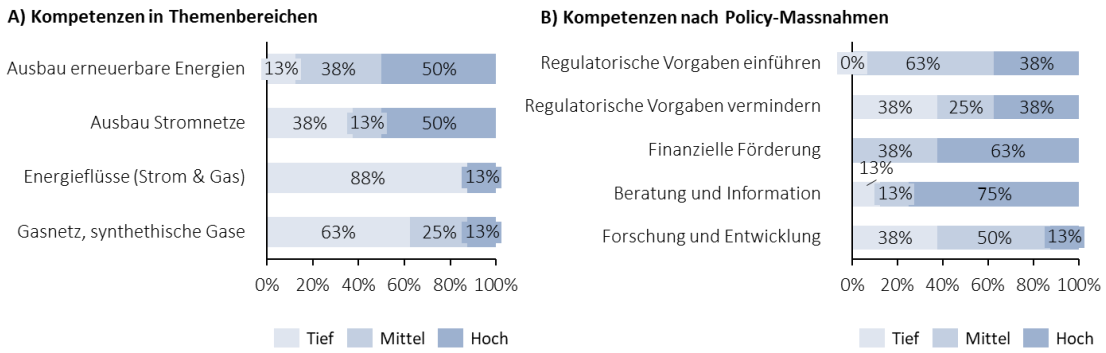


Grafico INFRAS. Fonte: sondaggio tra gli uffici energia delle regioni Arge Alp. N=10 (tutti gli uffici energia, tranne la Baviera, hanno completato il sondaggio).

Le tipologie di strumenti mostrano che le regioni hanno molte competenze soprattutto nei settori della **promozione finanziaria e della consulenza/informazione** mentre sono meno competenti per quanto concerne gli aspetti normativi o di ricerca e sviluppo.

illustra le misure concrete previste dalle attuali strategie energetiche e climatiche delle regioni Arge Alp e del Principato del Liechtenstein. Si può notare che le regioni dispongono di un'ampia gamma di competenze e implementano misure che mirano a diversi elementi del sistema energetico.

Figura 21: Misure regionali per l'approvvigionamento energetico

	Ziele und Kompetenzen (illustrativ)	Politikinstrumente und -Grundlagen (illustrativ)
Tirol	▪ Ausbau EE auf 65% Energiebedarf bis 2030 ▪ Ausbau Wasserkraft, Solar PV und KWK ▪ Energieraumplanung, Beschleunigungsgebiete	▪ Nachhaltigkeits- und Klimastrategie 2021 ▪ Programm Tirol 2050 energieautonom ▪ Regierungsprogramm für Tirol 2022-2027
Salzburg	▪ Ausbau EE auf 65% Energiebedarf bis 2030 ▪ Ausbau Wasserkraft, Solar PV und KWK ▪ Entflechtung Gas- und Fernwärmeinfrastruktur	▪ Masterplan Klima + Energie 2030 ▪ Klima- und Energiestrategie Salzburg 2050 ▪ Umsetzungsfortschritt Klima + Energie 2030
Vorarl-berg	▪ Kompetenzen bei Gebäuden, Baurecht ▪ heimische EE auf mind. 50% Endenergiebedarf ▪ 100% EE in Stromversorgung bis 2030	▪ Strategie Energieautonomie+ 2030 ▪ Strategie Energieautonomie 2050 ▪ Energieraumplanung
Bayern	▪ Jährliche Zubauziele (Energieplan Bayern 2040) ▪ Fokus auf überregionale Energie-infrastruktur ▪ Kompetenzen u.a. in Energieraumplanung	▪ Bayerisches Klimaschutzgesetz ▪ Energieplan Bayern 2040 (5 Teilstrategien) ▪ Wasserstoffstrategie
Grau-bünden	▪ Regulierung und Förderung im Gebäudebereich ▪ Ausbau EE gemäss Energierichtplan ▪ Wasserkraftstrategie 2022-2050 (Neu-Konz.)	▪ Kantonales Energiegesetz ▪ Kantonaler Energierichtplan ▪ Kantonales Förderprogramm Gebäude
St. Gallen	▪ Regulierung und Förderung im Gebäudebereich ▪ Ausbau neue EE von 2100 auf 3100 GWh ▪ Strombedarf konstant halten	▪ Kantonales Energiegesetz ▪ Konzepte für erneuerbare Wärme-versorgung ▪ Förderung Gebäude und Abwärmenutzung
Tessin	▪ Ausbau EE und grössere Energieautonomie ▪ Neue Pumpspeicherkraftwerke ▪ Unterstützung beim Ausbau Fernwärmenetz	▪ PECC 2023 ▪ Scheda di Piano Direttore V3 “Energia” ▪ Kantonales Energiegesetz
Lom-bardei	▪ Ausbau EE auf 36% Energiebedarf bis 2030 ▪ Ausbau Stromnetz ▪ Erhöhung Resilienz des Energiesystems	▪ PREAC 2030 (2023) ▪ PEAR (2015) ▪ Piano Lombardia
Südtirol	▪ Ausbau EE auf 75% Energiebedarf bis 2030 ▪ Masterplan Modernisierung Strominfrastruktur ▪ Öl, Gas zu Heizwecken um 60% reduzieren	▪ Klimaplan Südtirol 2040 ▪ Landesgesetz Nr. 20 23. August 2023 ▪ Dekrets Nr. 13 „Nutzung von EE“
Trentino	▪ Energieautonomie bis 2050 ▪ Förderung Energiegemeinschaften ▪ Vereinfachung administrative Prozesse für EE	▪ PEAP 2021-2030 (2022) ▪ Legge provinciale sul autonomia energetica ▪ Strategia Provinciale per lo sviluppo sostenibile
Liechten-stein	▪ Ausbau EE auf 30% Energiebedarf bis 2030 ▪ 33% inländische Stromproduktion bis 2030 ▪ Ersatz Ölheizungen durch Wärmepumpen	▪ Energiestrategie 2030, Energievision 2050 ▪ Klimastrategie Liechtenstein 2050 ▪ Monitoringbericht Energiestrategie 2030

Grafico INFRAS. Fonte: strategie energetiche e climatiche delle regioni Arge Alp. Si vedano anche le schede regionali (allegato 2).

5. Barriere alla cooperazione transfrontaliera

Le barriere normative, finanziarie, tecniche e politiche ostacolano la cooperazione transfrontaliera nell'approvvigionamento energetico.

Sono diverse le **barriere** che rallentano il potenziamento della cooperazione transfrontaliera nell'approvvigionamento energetico – e si tratta di barriere che si applicano a tutti e tre i livelli di governance discussi in precedenza (europeo, nazionale e regionale). riassume i vari tipi di barriere in base alle categorie normative/giuridiche, finanziarie/economiche, tecnologiche, politiche/geopolitiche.

Figura 22: Panoramica degli ostacoli alla cooperazione transfrontaliera nell'approvvigionamento energetico

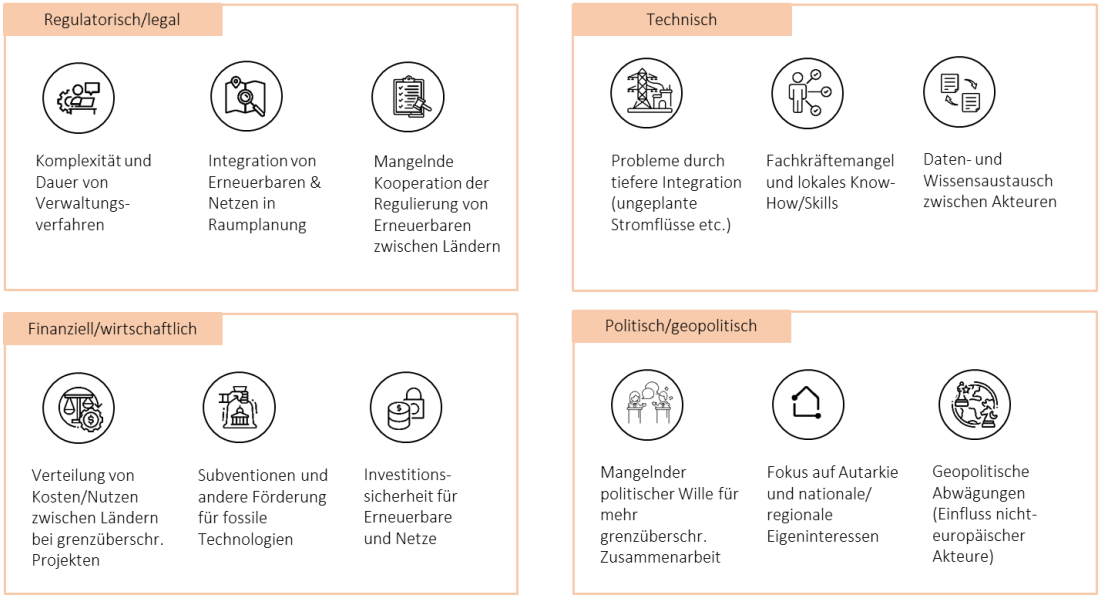


Grafico INFRAS. Fonte: (Caldés et al. 2019; EEA 2020; Falcan et al. 2022; Zachmann et al. 2024).

Barriere normative/giuridiche

La legislazione UE sulle energie rinnovabili promuove una maggiore cooperazione transfrontaliera, ma non fornisce un quadro armonizzato per l'attuazione della stessa (Ecofys 2018). Le differenze normative tra gli Stati nazionali possono determinare costi aggiuntivi (ad esempio costi amministrativi), che possono ridurre i benefici della cooperazione (Blücher et al. 2019). Le differenze a livello normativo possono riguardare aree come la pianificazione e l'autorizzazione, la connessione alla rete, la tassazione e il finanziamento (Ecofys 2018).

Le differenze normative - oltre ad altri fattori come la disponibilità di risorse (eolico, solare) - possono ripercuotersi sul costo livellato dell'energia (Levelized Cost of Energy, LCOE) (si veda la per Austria, Germania e Svizzera, aggiornata al 2018). Le differenze normative/giuridiche possono emergere anche a livello subnazionale, in particolare nei settori della pianificazione territoriale, della connessione alla rete e delle autorizzazioni.

Figura 23: Impatto delle differenze normative sull'LCOE medio in AT, CH, DE, nel 2018 (in EUR ct/kWh)

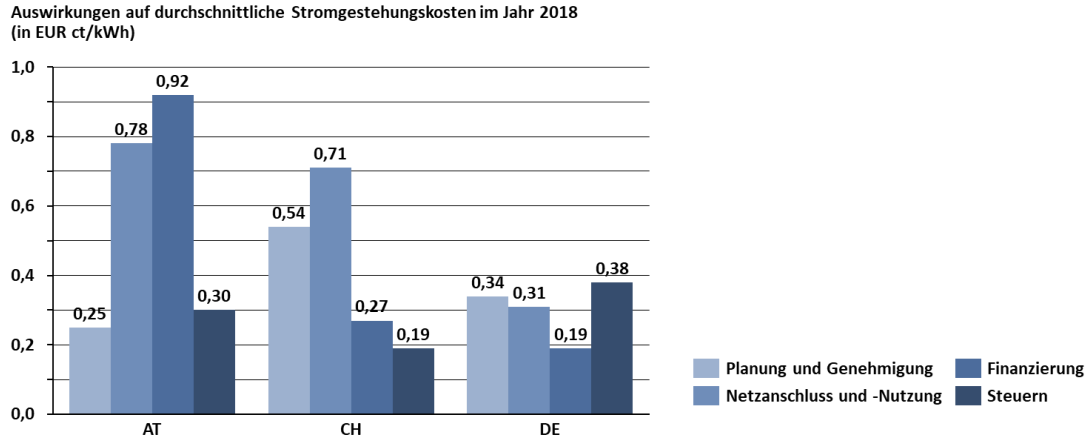


Grafico INFRAS. Fonte: (Ecofys 2018).

Le barriere normative si riscontrano anche al livello superiore della pianificazione del sistema di reti elettriche. Il Piano decennale di sviluppo della rete (TYNDP) e l'elenco dei "Progetti di interesse comune" sono strumenti di coordinamento e pianificazione. Tuttavia, tali strumenti non sono in grado, o lo sono soltanto in misura limitata, di ridurre i ritardi dovuti alle procedure di autorizzazione o alle resistenze a livello locale (Glachant, Rossetto e Vasconcelos 2017). Manca anche un coordinamento politico su temi quali i) il ridispacciamento ii) i mercati delle riserve e della capacità iii) le allocazioni intraday transfrontaliere con aste iv) l'armonizzazione delle tariffe di rete e v) il coordinamento dei distacchi di carico. (Glachant, Rossetto e Vasconcelos 2017).

Barriere finanziarie/economiche

Le barriere economico-finanziarie, come gli effetti di distribuzione, sono altri ostacoli importanti a una più profonda cooperazione transfrontaliera. **Gli effetti di distribuzione** (previsti) dei progetti energetici transfrontalieri o del potenziamento delle infrastrutture di rete possono influenzare le preferenze per l'integrazione del mercato. Ad esempio, le compagnie energetiche di un paese importatore potrebbero subire perdite finanziarie se una nuova linea di trasmissione immette nella rete elettricità estera più economica (Zachmann et al. 2024). Allo stesso tempo, i consumatori del Paese esportatore potrebbero lamentarsi dell'aumento dei prezzi se la "loro" elettricità a basso costo viene venduta all'estero.

Più in generale, la sfida economica dell'integrazione consiste nella ripartizione dei benefici e dei costi tra gli operatori di mercato. Questo vale sia per i costi di investimento (soprattutto per le infrastrutture di trasmissione transfrontaliere o per gli investimenti in infrastrutture locali con ripercussioni transfrontaliere) che per i costi operativi (AIE 2019).

Un altro fattore finanziario che può bloccare l'europeizzazione del settore elettrico è la **mancanza di armonizzazione degli "aiuti di Stato" per i grandi consumatori di energia**. Gli Stati membri possono esentare i grandi consumatori di energia dal pagamento integrale delle

tariffe di rete e delle imposte, come quelle per sovvenzionare le energie rinnovabili, il che può portare a una disparità di situazioni finanziarie per gli operatori del mercato.

Barriere tecnologiche

Esistono inoltre numerosi ostacoli a una più profonda cooperazione transfrontaliera a livello tecnico (AIE 2019). Uno stretto accoppiamento delle reti elettriche a livello transfrontaliere può essere accompagnato da **flussi di elettricità transfrontalieri non pianificati** (spesso definiti "loop" o "flussi di transito"), che rappresentano una sfida dal punto di vista tecnico per gli operatori di rete. Si tratta di un problema crescente, soprattutto nelle regioni con una percentuale maggiore di energie rinnovabili variabili. Ulteriori problemi possono insorgere nell'ambito del "ridispacciamento" per evitare sovraccarichi regionali nel sistema e nell'ambito dell'allocazione delle capacità di trasmissione (Glachant, Rossetto e Vasconcelos 2017).

Inoltre, le **misure locali** nel sistema energetico hanno **ripercussioni a livello transfrontaliero** nei sistemi integrati. Ad esempio, le misure volte a promuovere gli investimenti locali nelle energie rinnovabili possono portare a un aumento dei flussi transfrontalieri non coordinati di elettricità. I meccanismi di capacità locale possono portare a un relativo eccesso di offerta di capacità in un Paese rispetto al fabbisogno complessivo del sistema.

Barriere politiche/geopolitiche

A livello sovraordinato, i fattori politici sono i principali ostacoli a una maggiore cooperazione. **La mancanza di volontà politica** dovuta alla definizione di priorità o a interessi personali è un ostacolo importante, poiché per ottenere una maggiore integrazione dell'approvvigionamento energetico occorre discostarsi dallo status quo. Gli interessi personali possono derivare dal desiderio di autarchia, ovvero dipendere il meno possibile da altri paesi (l'attuale legislazione dell'UE prevede che, previa l'osservanza di determinate condizioni quadro, ogni Stato membro possa decidere circa il proprio mix di risorse). La cooperazione transfrontaliera ha anche **effetti di distribuzione** tra i vari paesi. Alcuni potrebbero temere che altri beneficino maggiormente dei vantaggi dell'integrazione e che una maggiore integrazione determini la migrazione delle competenze a livello sovranazionale.

Infine, manca un **coordinamento globale dei meccanismi di solidarietà** e questo può limitare la capacità dell'intero sistema di affrontare gli shock che mettono a rischio l'approvvigionamento energetico (Glachant, Rossetto e Vasconcelos 2017). Storicamente, la gestione delle crisi e della «Adequacy» è emersa a livello nazionale.

Ciò ha portato, tra l'altro, a una **gran varietà di meccanismi di capacità nazionali**. I meccanismi di capacità finanziano le capacità di riserva nel sistema energetico, che possono essere attivate in base alle necessità (Glachant, Rossetto e Vasconcelos 2017). Le regioni Arge Alp presentano differenze significative per quanto riguarda i meccanismi di capacità (AT: nessun meccanismo; CH: nessun meccanismo; DE: riserve strategiche; IT: meccanismo di mercato con acquirente centrale) (ACER 2023a).

Sebbene dal 2020 sia possibile utilizzare i meccanismi di capacità a livello transfrontaliero - ENTSO-E tiene un registro in tal senso (ACER 2023a) - sono tuttavia ancora pochi i paesi che si

avvalgono di questa opzione (ACER 2022b). **I pionieri, come per es. gli operatori dei sistemi di trasmissione italiani,** hanno già fatto progressi e preso in considerazione le capacità estere per i loro meccanismi di capacità. Ad esempio, i gestori di centrali elettriche in Austria e Svizzera possono partecipare al meccanismo di capacità italiano (a partire dal 2022). L'ACER chiede di concludere ulteriori accordi bilaterali di questo tipo per utilizzare i mercati della capacità in modo più efficiente (ACER 2023a).

Un'altra barriera politica è rappresentata dall'opposizione della popolazione locale ai progetti di infrastrutture energetiche come le reti elettriche o le turbine eoliche.

Queste barriere normative, finanziarie, tecniche e politiche limitano anche le opportunità di una maggiore cooperazione transfrontaliera a livello regionale.

Le barriere discusse in precedenza sono rilevanti anche per le regioni Arge Alp. mostra la valutazione degli uffici per l'energia sulla rilevanza di tali barriere. Soprattutto le barriere normative, finanziarie e di altro tipo (in particolare la mancanza di accettazione pubblica e la resistenza ai progetti di infrastrutture energetiche) sono ritenute rilevanti. La rilevanza delle barriere tecnologiche è giudicata bassa.

Figura 24: Stima degli uffici per l'energia relativa all'importanza delle varie barriere alla cooperazione transfrontaliera per l'approvvigionamento energetico nelle regioni Arge Alp

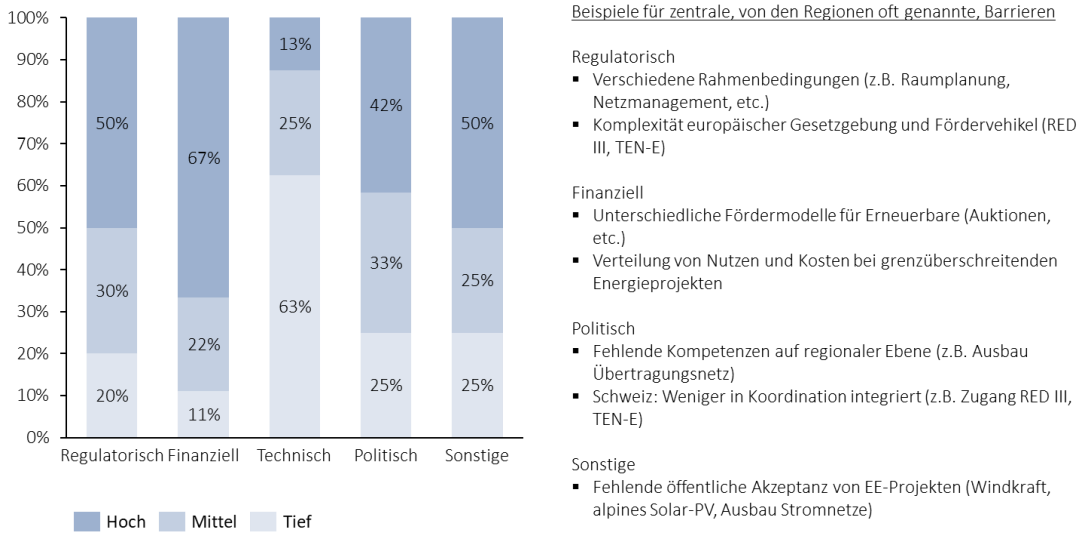


Grafico INFRAS. Fonte: Indagine presso gli uffici per l'energia delle regioni Arge Alp. N=10.

Le differenze normative sono soprattutto un ostacolo a una più profonda cooperazione transfrontaliera [F6], poiché sfociano in mercati e requisiti tecnici nettamente separati [F3]. Ad esempio, le procedure di impatto ambientale transfrontaliere per i progetti energetici comuni potrebbero diventare molto complesse [F2], contribuendo a rendere gli investimenti ancora più incerti. Queste differenze e gli elevati costi di pianificazione e autorizzazione fanno sì che i

progetti che rientrano nella Direttiva RED III sulle energie rinnovabili vengano raramente realizzati [S10]. Anche i **fattori finanziari** possono costituire un ostacolo alla cooperazione transfrontaliera a livello regionale. La distribuzione dei costi e dei benefici tra i diversi partner è particolarmente complessa nei progetti transfrontalieri [F2]. Esistono metodi per effettuare la distribuzione di questi costi/benefici, ma gli approcci devono ancora essere perfezionati [S2].

Una forte **volontà politica** è spesso il principale motore della cooperazione transfrontaliera nell'approvvigionamento energetico. La cooperazione si basa solitamente su un rapporto di fiducia già stabilito [S1]. Nel contesto della Direttiva RED III, ad esempio, ci sono soprattutto progetti tra paesi limitrofi con una cooperazione di lunga data nel settore energetico, come per es. tra Svezia e Norvegia. Al contrario, i cambi di governo possono determinare ritardi nella realizzazione dei progetti se cambiano le priorità del governo [F2]. Le diverse priorità nell'ambito della politica energetica (ruolo del gas, ruolo dell'energia eolica) possono rendere più ostico l'approfondimento della cooperazione transfrontaliera [S2].

Altre barriere: il potenziamento dei progetti energetici come le reti di trasmissione è spesso ritardato a causa della mancanza di accettazione da parte della popolazione. Gli aspetti che riguardano l'accettazione sociale dovrebbero essere affrontati a livello regionale, perché i governi regionali conoscono il contesto e sono più prossimi alla popolazione [S10]. Spesso si tratta anche della questione degli indennizzi alla popolazione locale. Lo stesso dicasi per i progetti energetici come le turbine eoliche o gli impianti solari fotovoltaici alpini. Una percentuale considerevole di progetti solari alpini (in Svizzera) è stata rifiutata dalla popolazione locale anche a causa della necessità di costruire una rete a media tensione di livello 3 o 5 [S9].

Specchietto 1: Il mancato un accordo sull'elettricità tra UE e Svizzera come barriera normativa

La Svizzera svolge un ruolo importante nella rete europea integrata. Tuttavia, la mancanza di un accordo sull'elettricità tra l'UE e la Svizzera costituisce un ostacolo importante a una più profonda cooperazione transfrontaliera [F3, F11], ad esempio nel settore della gestione di rete [F4]. Mentre l'integrazione dei mercati energetici si sta intensificando nell'UE, la Svizzera è sempre più esclusa dalle decisioni e dagli organismi tecnici e normativi [S5]. Sebbene la Svizzera faccia ancora parte di forum multilaterali come il Pentaforum, non ha accesso diretto al mercato interno dell'energia dell'UE e agisce quindi come paese terzo, con conseguenti inefficienze [S10]. La Svizzera è inoltre esclusa da nuovi modelli di finanziamento o cooperazione oppure la partecipazione è permessa solo con un determinato status o previo adempimento di particolari oneri, ad esempio nell'ambito della Direttiva RED III sulle energie rinnovabili [S2]. Inoltre, la Svizzera non può attualmente partecipare a importanti progetti PCI TEN-E [S3]. A causa della mancanza di un accordo sull'elettricità, la politica svizzera nel settore dell'energia e dell'elettricità è più orientata verso l'interno (Svizzera), come definito da Elcom/Swissgrid [F11]. Attualmente sono in corso negoziati tra l'UE e la Svizzera per un accordo sull'elettricità, ma nel contesto di negoziati bilaterali più ampi relativi a un accordo quadro. La bozza dell'accordo sull'elettricità dovrebbe essere disponibile da parte dell'UE entro la fine dell'anno [S3].

6. Raccomandazioni per una cooperazione più approfondita

Raccomandazioni formulate nei confronti di Arge Alp per la messa a punto di misure proprie nei settori del potenziamento delle energie rinnovabili, della rete e della domanda, sicurezza di approvvigionamento e richieste a livello europeo e nazionale.

Per realizzare i vantaggi della cooperazione transfrontaliera nell'approvvigionamento energetico e abbattere le barriere, è necessaria una **cooperazione politica approfondita** a livello europeo, nazionale e regionale.

Figura 255: Possibili misure per intensificare la cooperazione transfrontaliera tra le regioni Arge Alp a vari livelli politici

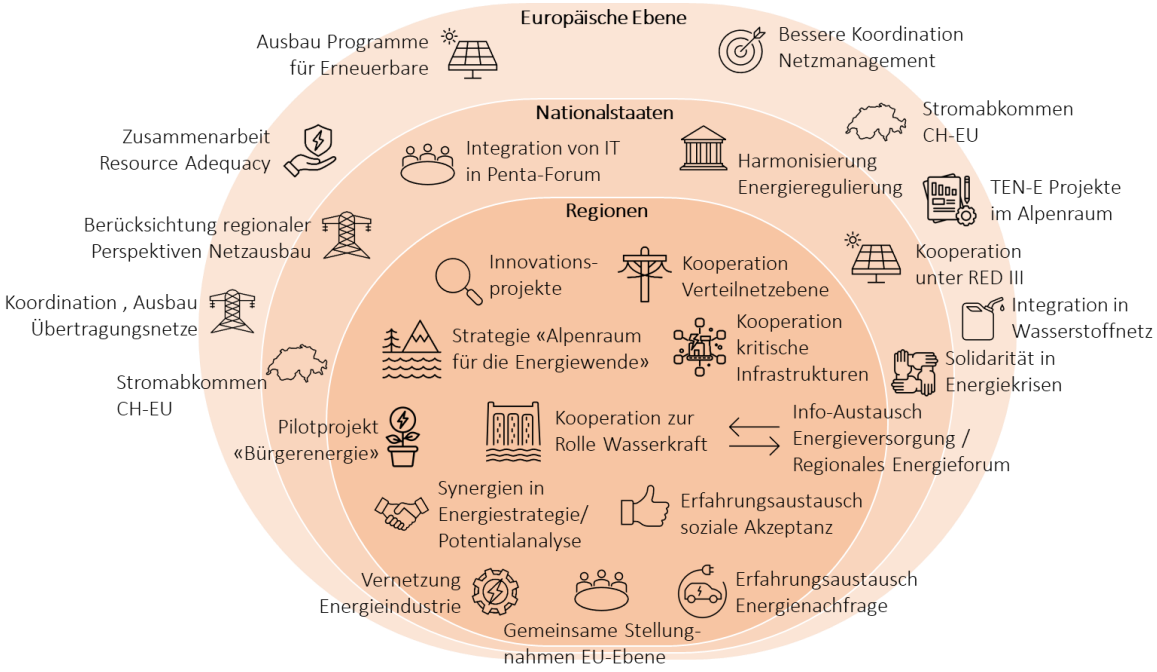


Grafico INFRAS. Si veda la 1 nell'Allegato 1 per una rappresentazione alternativa delle raccomandazioni suddivise per argomento.

5 illustra le nostre raccomandazioni ad Arge Alp nei settori del **potenziamento di energia elettrica, dell'ampliamento della rete e della sicurezza di approvvigionamento**, ordinate in base a

- Possibili richieste di Arge Alp alle **autorità europee** e **nazionali** nonché
- Misure interne **a livello regionale**.

Solo una cooperazione politica rafforzata può abbattere le barriere e realizzare i benefici della cooperazione transfrontaliera nell'approvvigionamento energetico.

Solo una più profonda cooperazione politica può abbattere le barriere e realizzare i benefici della cooperazione transfrontaliera nell'approvvigionamento energetico. Numerosi operatori invitano a un approfondimento della cooperazione transfrontaliera nel settore dell'approvvigionamento energetico, soprattutto a livello europeo. **Una possibile risoluzione politica di Arge Alp potrebbe inserirsi in questo contesto.** Lo specchietto 2 definisce brevemente alcuni stakeholder e le loro richieste, nell'allegato 1 contiene maggiori dettagli.

Specchietto 2: Richieste per la cooperazione transfrontaliera nel settore dell'approvvigionamento energetico

- Il **Rapporto Letta**, commissionato dalla Commissione e dal Parlamento Europeo, evidenzia l'urgenza in Europa di una maggiore integrazione dell'Unione dell'energia (Letta 2024). Secondo il rapporto, nei prossimi anni saranno necessari intensi sforzi per sfruttare appieno i vantaggi del mercato interno nel settore energetico. Il rapporto individua le possibili azioni da intraprendere durante la prossima legislatura europea (2024-2029).
- Dal punto di vista della **Rete europea dei gestori dei sistemi di trasmissione** dell'energia elettrica (ENTSO-E), si potrebbe rafforzare la cooperazione transfrontaliera in vari settori (ENTSOE 2016, 2017).
- Per l'**Agenzia Internazionale dell'Energia** (AIE), sono diverse le misure necessarie per approfondire la cooperazione transfrontaliera nel settore dell'approvvigionamento energetico. (IEA 2019, 2023). L'AIE sottolinea il ruolo centrale delle **istituzioni politiche,** senza il cui sostegno politico è improbabile che l'integrazione transfrontaliera giunga a un risultato positivo.

A seguire la Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden. **descrive in modo più dettagliato le raccomandazioni per le misure da parte delle regioni Arge Alp e del Principato del Liechtenstein** nelle tre aree tematiche sopra menzionate. **Le raccomandazioni per le richieste di Arge Alp sono riassunte nella** Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden. **(livello nazionale) e nella (livello europeo)**.

Le raccomandazioni si basano sulla letteratura scientifica, sul sondaggio agli uffici regionali per l'energia e su interviste tecniche. Ove possibile sono citate le fonti (interviste tra [parentesi quadre] e riferimento alla nell'allegato 1). Infine, la seguente 6 illustra esempi concreti dei progetti energetici transfrontalieri in corso nell'area alpina.

Tabella 3: Possibili misure delle regioni Arge Alp e del Principato del Liechtenstein per intensificare la cooperazione transfrontaliera nel settore dell'approvvigionamento energetico

Possibili misure da parte delle regioni Arge Alp e del Principato del Liechtenstein	
Potenziamento delle energie rinnovabili	
Dichiarazioni congiunte a livello UE	▪ **Arge Alp potrebbe agire come attore e moltiplicatore per intensificare la cooperazione transfrontaliera nell'approvvigionamento energetico attraverso istituzioni come il Comitato delle Regioni.** Dal punto di vista contenutistico sarebbe rilevante soprattutto il lavoro della Commissione ambiente, cambiamento climatico ed energia (ENVE). ▪ **In determinate procedure di consultazione per le proposte legislative europee Arge Alp potrebbe anche adottare una posizione comune sulle questioni energetiche** con una particolare attenzione alle proposte legislative che si concentrano su problematiche transfrontaliere, ad esempio nell'ambito delle TEN-E o del Piano decennale di potenziamento della rete ENTSO-E (si veda anche il paragrafo "Richieste all'Unione Europea").
Sinergie nelle strategie energetiche e analisi del potenziale	▪ In linea di principio, il **potenziale di cooperazione transfrontaliera a livello regionale per il potenziamento delle energie rinnovabili è elevato**, anche perché le risorse naturali delle regioni di confine (eolico, solare, biomassa) possono integrarsi a vicenda [S2]. Una prospettiva regionale e transfrontaliera può essere utile anche per **analizzare la domanda e il potenziale energetico**. Soprattutto per quanto riguarda il potenziamento del solare fotovoltaico alpino c'è potenziale per una maggiore cooperazione all'interno di Arge Alp [F4]. Tuttavia, le analisi del potenziale vengono condotte (a nostra conoscenza) in modo autonomo, senza alcuno scambio con le regioni vicine [F2]. ▪ Le regioni potrebbero collaborare per **armonizzare la pianificazione territoriale e le procedure di autorizzazione**, eventualmente in correlazione con un **regime di sostegno finanziario regionale per le energie rinnovabili**. ▪ **Un esempio potrebbe essere la cooperazione per la designazione delle cosiddette aree di accelerazione per il potenziamento delle energie rinnovabili** [F2]. Il potenziale per un maggiore coordinamento tra le regioni di confine è ampio. Trattandosi della fase iniziale, il supporto reciproco per la pianificazione (a livello regionale) potrebbe essere importante. Ad esempio, il Tirolo non è ancora molto avanzato in termini di pianificazione eolica; ci potrebbe dunque essere un coordinamento con le regioni limitrofe per eventuali aree nella zona di confine. Le regioni potrebbero collaborare per **armonizzare la pianificazione territoriale e le procedure di autorizzazione.** ▪ **In questi ambiti - analisi del potenziale e del fabbisogno energetico, pianificazione territoriale congiunta o designazione di aree di accelerazione - Arge Alp potrebbe formulare una visione target e dare l'avvio a prime misure iniziali, ad esempio un progetto pilota con le regioni di confine interessate per analizzare la domanda e il potenziale energetico.**
Scambio di esperienze sull'accettazione sociale	▪ **L'accettazione sociale è un ostacolo all'espansione delle energie rinnovabili**, soprattutto nella regione alpina. **Arge Alp potrebbe mettere in risalto con l'attività di comunicazione e affiancare con varie misure quello che è il ruolo delle regioni come "mediatrici" tra la dimensione nazionale/europea e la popolazione/il contesto locale** [S10]. ▪ **Ad esempio, Arge Alp potrebbe dare l'avvio a un confronto di esperienze sui conflitti d'uso relativi al solare fotovoltaico o all'eolico nell'arco alpino** [F1, F2, F3]. La situazione di partenza è spesso simile nelle regioni Arge Alp: poco terreno utilizzabile, scarso potenziale eolico, resistenze nei confronti del fotovoltaico a terra, ma opportunità, ad esempio nelle stazioni sciistiche. ▪ **Arge Alp potrebbe porre maggiore accento sull'attività di sensibilizzazione della popolazione** con l'aiuto della condivisione di migliori pratiche, ad esempio le esperienze dei cantoni svizzeri nel settore del solare fotovoltaico alpino [F2].

Possibili misure da parte delle regioni Arge Alp e del Principato del Liechtenstein

Potenziamento delle energie rinnovabili

Scambio di informazioni sull'approvvigionamento energetico/Forum energetico regionale

- **Nel corso di questo studio sono emerse le criticità dovute ai dati sull'approvvigionamento energetico a livello regionale e alla mancanza di comunicazione tra le regioni di confine.** Stilare un confronto regionale dei mix energetici e degli obiettivi di potenziamento ha richiesto una grande quantità di risorse - la rendicontazione e la trasparenza sono meno spiccate a livello regionale che a livello nazionale.
- **Si creerebbe un valore aggiunto se le regioni si scambiassero più informazioni sulle rispettive condizioni di partenza dell'approvvigionamento energetico, sulla base di una rendicontazione trasparente e di uno scambio aperto di dati** [F3, F10, F11]. Ci si potrebbe orientare alle dashboard esistenti per i mix energetici nazionali (dell'Agenzia Internazionale dell'Energia o di organizzazioni nazionali/europee come EMBER).
- **Sulla base di tali informazioni, si potrebbero poi organizzare occasioni di confronto informale su argomenti specifici nell'ambito di "forum regionali sull'energia"** tra gli uffici per l'energia e altri soggetti interessati, come le aziende fornitrici di energia. Più specifico è l'argomento, meglio è [F9].
- **Le regioni Arge Alp presentano molti dei fattori di successo definiti dalla rete ENTSO-E per i forum regionali sull'energia:** processi bottom-up, vicinanza geografica dei partecipanti, reti integrate e mix energetico complementare, priorità comuni in termini di sicurezza di approvvigionamento e integrità del mercato, condizioni e maturità di mercato simili, dimensioni gestibili della regione, basandosi, ove possibile, sulle strutture di cooperazione regionale esistenti. (ENTSOE 2017).
- **Arge Alp potrebbe dare il via alla creazione di una piattaforma/dashboard di dati condivisa e, sulla base di questa, di forum regionali tematici sull'energia.** Questo intervento potrebbe poi costituire la base per altre misure, come un maggiore sfruttamento delle sinergie tra le strategie energetiche (si veda la misura precedente).

Cooperazione sul ruolo dell'energia idroelettrica

- **In molte regioni Arge Alp, l'energia idroelettrica svolge un ruolo importante nel mix energetico.** In generale, l'energia idroelettrica è fondamentale per la cosiddetta "riserva invernale di elettricità" sul territorio alpino. **Le prospettive di lungo termine dell'energia idroelettrica sono attualmente una questione aperta, poiché la maggior parte delle centrali idroelettriche è stata costruita 50-60 anni fa.** Sono necessari interventi di ristrutturazione, ampliamento e manutenzione, ma questi progetti rappresentano una **sfida dal punto di vista economico**, in parte a causa dei prezzi dell'elettricità sempre più bassi o addirittura negativi sulla scia della transizione energetica. Anche le **concessioni** di **molte centrali idroelettriche** stanno scadendo, il che determina per esempio la rinegoziazione del canone annuo per l'acqua in Svizzera, ad esempio.
- **Una opportunità per intensificare lo scambio transfrontaliero sarebbe che le regioni Arge Alp si coordinassero per manifestare congiuntamente il proprio impegno in favore dell'energia idroelettrica nell'arco alpino**, sia nei confronti degli stakeholder regionali, nazionali ed europei sia/oppure per affrontare le questioni transfrontaliere legate alle concessioni e al ripristino, all'ampliamento e al mantenimento dell'energia idroelettrica [F1, F9, S3].

Strategia "L'arco alpino per la transizione energetica"

- Oltre all'energia idroelettrica come fonte energetica**, le regioni Arge Alp potrebbero fissare obiettivi concertati e ambiziosi per il potenziamento delle energie rinnovabili**, tenendo conto delle condizioni simili vigenti nell'arco alpino.
- Facendo leva sul rapporto di fiducia all'interno di questa comunità di lavoro regionale, Arge Alp potrebbe **quindi posizionarsi come "facilitatore e catalizzatore" di una transizione energetica accelerata**. **A tal fine, Arge Alp potrebbe avviare un processo strategico, "L'arco alpino per la transizione energetica"**, che potrebbe sfociare in un approccio strategico globale per questa area.
- **Le strategie regionali in altre parti d'Europa possono servire da ispirazione**: nel 2022, diversi Stati nazionali (Germania, Danimarca, Paesi Bassi e Belgio) si sono accordati su un'intensa cooperazione regionale per promuovere l'energia eolica offshore del Mare del Nord nell'ambito della **"Dichiarazione di Esbjerg"**.

Possibili misure da parte delle regioni Arge Alp e del Principato del Liechtenstein

Potenziamento delle energie rinnovabili

Progetti di innovazione congiunti

- Nel contesto dell'attuazione della transizione energetica e della forte rilevanza delle reti di generazione e distribuzione decentralizzate, vi sono **ancora molte questioni irrisolte**. **La dimensione regionale, in particolare, sembra essere stata poco osservata fino ad oggi**, poiché la maggior parte delle ricerche si riferiscono ad aree geograficamente più ampie.
- **Le regioni Arge Alp potrebbero impegnarsi per avviare e realizzare progetti comuni di innovazione e ricerca** che si occupino dell'implementazione della transizione energetica a livello regionale, tenendo conto in particolare degli aspetti transfrontalieri.
- **Esistono già singole attività in progetti di ricerca transfrontalieri, ad esempio tramite i programmi INTERREG dell'UE o altri fondi**. Ad esempio, il Trentino partecipa al progetto EcoEmpower sulle comunità energetiche rinnovabili [F10]. Tuttavia, molte delle attività si sono svolte finora a livello nazionale, l'esperienza nell'attuazione di progetti regionali è quindi limitata [F6].
- **Arge Alp potrebbe utilizzare una "project pipeline" che in parte già esiste per la cooperazione regionale nel campo delle energie rinnovabili** per convertire le opportunità di finanziamento in progetti concreti di cooperazione regionale, ad esempio nel contesto di INTERREG Spazio Alpino, FESR, CEF, FEIS.

Progetto pilota transfrontaliero "Comunità energetiche dei cittadini"

- **Nell'ambito della Direttiva RED III sulle energie rinnovabili esiste la possibilità di creare comunità energetiche transfrontaliere dei cittadini** [S4]. Tuttavia, ci sono **ancora molte domande senza risposta** riguardo all'implementazione di tali comunità, come ha evidenziato un progetto pilota nella regione di Emmen e Haren (SEREH), al confine tra Germania e Paesi Bassi [S7].
- Un **manuale sull'attuazione pratica di tali comunità è attualmente in fase di sviluppo** ad opera dell'istituto di ricerca Eurac (nr. di appalto UE 2022CE160AT275) [S11].
- **Arge Alp potrebbe promuovere un progetto pilota per le comunità energetiche transfrontaliere dei cittadini nell'ambito della Direttiva RED III.** Le regioni di confine interessate dovrebbero aprire uno "spazio di sperimentazione" e trovare partner interessati del settore energetico e della società civile per realizzare tale progetto [S4]. Poiché esiste già un rapporto di fiducia, Arge Alp gode di una posizione di vantaggio in quest'ottica.

Interconnessione dell'industria energetica regionale

- **Arge Alp potrebbe contribuire a consolidare l'interconnessione tra le aziende nel campo delle tecnologie per le energie rinnovabili, nell'ottica di uno sviluppo economico locale e dei cluster di innovazione** [F4]. Un'altra tematica potrebbe essere la carenza di manodopera qualificata, che si potrebbe ridurre grazie a una maggiore mobilità dei dipendenti a livello interregionale.
- **La cooperazione transfrontaliera concreta può funzionare soprattutto a livello aziendale, ad esempio tramite il finanziamento congiunto di grandi progetti energetici.** Le regioni possono creare margine per una più intensa cooperazione transfrontaliera a livello aziendale [F1].
- **Le regioni Arge Alp potrebbero fungere da piattaforma per i vari stakeholder** [F3]. La cooperazione nel settore dell'idrogeno realizzata nella zona di confine tra CH, DE, FR nell'ambito dell'Iniziativa trinazionale sull'idrogeno potrebbe fungere da ispirazione.

Potenziamento della rete e andamento della domanda

Confronto di esperienze sulla domanda di energia

- **I cambiamenti per quanto riguarda il fabbisogno** (una domanda più flessibile in conseguenza della digitalizzazione, dello Smart Metering e della decentralizzazione) e la necessità di **elettrificazione** (mobilità elettrica, turismo, pompe di calore e processi industriali) sono fenomeni comparabili in molte regioni che fanno parte della Comunità di Lavoro.
- Uno confronto su come affrontare tali cambiamenti della domanda nell'area alpina e le necessità che ne scaturiscono, come il potenziamento delle reti di distribuzione (si veda il punto successivo), potrebbe essere utile. Arge Alp potrebbe avviare un confronto su questo tema, ad esempio nell'ambito dei già citati "Forum sull'energia" [S9].

Possibili misure da parte delle regioni Arge Alp e del Principato del Liechtenstein	
Potenziamento della rete e andamento della domanda	
Cooperazione a livello di rete di distribuzione	▪ **Il ruolo delle reti di distribuzione aumenterà considerevolmente nel contesto del potenziamento delle fonti energetiche decentralizzate e dell'aumento della domanda di elettricità ad uso domestico e industriale**. Recenti report di Eurelectric, l'Associazione europea dell'industria elettrica, sottolineano che una pianificazione congiunta e lungimirante e un dialogo sulla digitalizzazione (in considerazione dei diversi progressi compiuti nei vari Paesi) sono fondamentali per il potenziamento delle reti di distribuzione (Eurelectric 2024a, 2024b). ▪ Nel novembre 2023, la Commissione Europea ha pubblicato un **piano d'azione per il potenziamento e l'ammodernamento delle reti di distribuzione** (investimento stimato entro il 2030 nell'UE: 375-425 miliardi di euro). In Austria, ad esempio, anche i gestori delle reti di distribuzione devono ora redigere **piani di ampliamento** (bozza da gennaio 2024) e così svolgono un ruolo sempre più importante nell'agevolare la transizione energetica (Eurelectric 2024a). Il sistema di distribuzione e i suoi operatori sarebbero quindi un punto di partenza per le regioni per far valere i propri interessi [F2]. ▪ **Nell'ambito delle reti di distribuzione le regioni hanno maggiore margine di manovra rispetto alle reti di trasmissione.** È vero che il potenziamento delle reti di distribuzione a livello transfrontaliero (livelli di tensione 3 e 5) non ha molto senso nella maggior parte dei casi. Secondo la normativa europea, infatti, le reti di distribuzione non possono essere costruite oltre confine e le connessioni internazionali dal punto di vista tecnico sono previste solo tramite i cosiddetti "interconnettori" a livello di rete di trasmissione [S7]. Tuttavia, c'è **un potenziale per uno scambio di esperienze sulle sfide legate al potenziamento locale delle reti di distribuzione**, poiché è probabile che le situazioni di partenza delle regioni siano in parte simili. ▪ Inoltre, in alcuni casi l'**accorpamento delle infrastrutture** (ad esempio, progetti di strade e reti elettriche) e un'attenta pianificazione possono essere decisivi, ad esempio anche in un contesto transfrontaliero, per garantire costi infrastrutturali contenuti [S6]. ▪ **Arge Alp potrebbe**, **tra l'altro, avviare uno scambio sul tema del potenziamento della rete regionale** o avviare progetti di innovazione specifici (vedi sopra).
Sicurezza dell'approvvigionamento	
Cooperazione per le infrastrutture critiche e protezione civile in caso di scarsità energetica	▪ Sebbene gli organi nazionali ed europei svolgano un ruolo più importante quando si tratta di sicurezza dell'approvvigionamento e di crisi energetiche, **esiste un potenziale per la cooperazione a livello locale, in particolare nell'affrontare gli effetti secondari di una crisi energetica che riguarda la protezione civile.** ▪ **Le regioni possono cooperare per la resilienza delle infrastrutture critiche nel settore energetico e portare avanti un confronto di migliori pratiche** [F5]. Ad esempio, le regioni svizzere potrebbero condividere con altre regioni le esperienze del piano OSTRAL [F2, S6]. Ciò riguarda sia i sistemi energetici stessi (reti, impianti di generazione) sia **le possibili conseguenze di una scarsità energetica per le infrastrutture critiche** come il sistema sanitario o i vigili del fuoco [S10], dove la cooperazione potrebbe contribuire a evitare la duplicazione delle strutture a livello locale [F2], ad esempio con una migliore **interconnessione delle squadre di intervento** o il **coordinamento a livello comunale** [F1, F2, S3]. ▪ A tutt'oggi, inoltre, a livello regionale nelle aree di confine non c'è alcuna cooperazione in merito. **Arge Alp potrebbe affrontare questo tema introducendo varie misure**, ad esempio nell'ambito di uno scambio di informazioni oppure tramite progetti pilota o facendo il punto della situazione in una delle relazioni progettuali.

Tabella INFRAS. Fonte: testi bibliografici, interviste tecniche, sondaggio presso gli uffici regionali dell'energia.

Tabella 4: Possibili richieste di Arge Alp e del Principato del Liechtenstein agli Stati nazionali per approfondire la cooperazione transfrontaliera nel settore dell'approvvigionamento energetico

Possibili richieste congiunte di Arge Alp agli Stati nazionali	
Potenziamento delle energie rinnovabili	
Integrazione dell'Italia nel Forum Pentalaterale	▪ Il **Forum Pentalaterale dell'Energia** è una partnership regionale tra Belgio, Paesi Bassi, Lussemburgo, Germania, Francia, Austria e Svizzera. A livello politico il Forum sostiene il processo di **integrazione regionale** per un **mercato energetico europeo** affidabile e sostenibile. Ad esempio, gli Stati membri del Forum Pentalaterale hanno comunicato congiuntamente gli obiettivi di decarbonizzazione o hanno svolto esercitazioni di emergenza congiunte in caso di blackout elettrico. L'Italia non fa parte di questo forum. ▪ **Arge Alp potrebbe richiedere l'intensificazione degli scambi tra gli Stati nazionali AT, CH, DE e IT nel settore energetico**, ad esempio sfruttando i forum esistenti come il Forum Pentalaterale dell'Energia, la Convenzione delle Alpi oppure (pensando più in grande) creando un "Forum Alpino dell'Energia" ex novo. **In particolare, Arge Alp potrebbe chiedere l'inclusione dell'Italia nel Forum Pentalaterale dell'Energia.**
Cooperazione nell'ambito di RED III	▪ La **Direttiva sulle energie rinnovabili III** (RED III) obbliga gli Stati membri dell'UE a promuovere progetti transfrontalieri di energia rinnovabile (articolo 9), con almeno un progetto entro il 2025. ▪ Tuttavia, i **progetti** transfrontalieri **nell'ambito di questo meccanismo sono stati finora molto rari**, gli Stati membri usano raramente il meccanismo - e semmai principalmente i cosiddetti "transfer statistici" (e meno i progetti congiunti). È chiaro che le ragioni di questa situazione sono da ricercare nella **complessità del contesto normativo** e nella difficoltà di allocare costi e benefici a livello transfrontaliero. Per la stesura di un accordo sulla cooperazione regionale transfrontaliera devono essere messi a disposizione tempo e risorse sufficienti, il che rappresenta un ostacolo importante. (SEE 2020). Anche la Svizzera può partecipare a RED III solo a determinate condizioni e per determinati meccanismi (cfr. accordo CH-UE sull'elettricità). ▪ **Arge Alp potrebbe rivolgersi agli Stati nazionali AT, DE, IT (e CH) per promuovere progetti nell'ambito della Direttiva RED III nell'arco alpino** e sfruttare così gli eventuali vantaggi della cooperazione transfrontaliera (migliore utilizzo del potenziale di risorse, ecc.).
Armonizzazione delle normative	▪ In Europa **non esiste un quadro normativo standardizzato** per l'attuazione degli obiettivi di potenziamento delle energie rinnovabili. **Le differenze** normative **in materia di pianificazione e autorizzazione, connessione alla rete, tassazione e finanziamento** tra gli Stati nazionali possono determinare costi aggiuntivi che riducono i benefici della cooperazione (Ecofys 2018). ▪ **Arge Alp potrebbe chiedere agli Stati nazionali (in particolare AT, CH, DE, IT) di armonizzare le normative per le energie rinnovabili, ove ciò sia rilevante,** per approfondire l'integrazione del mercato. Gli Stati nazionali devono descrivere le caratteristiche principali della propria politica energetica nei cosiddetti **Piani Nazionali per l'Energia e il Clima,** affrontando la questione della cooperazione transfrontaliera e della rimozione degli ostacoli normativi a tal fine.

Possibili richieste congiunte di Arge Alp agli Stati nazionali	
Potenziamento della rete e domanda	
Armonizzazione della regolamentazione della rete e coordinamento del potenziamento e della digitalizzazione	▪ Esistono notevoli differenze tra gli Stati nazionali per quanto riguarda la regolamentazione della rete. **Le differenze** normative **in materia di tariffe di rete, grado di liberalizzazione e altre regolamentazioni degli operatori di rete** possono ostacolare il rafforzamento della cooperazione per il potenziamento della rete. (Ecofys 2018). Allo stesso tempo, tale potenziamento della rete è un fattore chiave per il raggiungimento degli obiettivi nazionali in materia di clima ed energia e vi è **un'elevata necessità di investimenti per tale potenziamento e per la digitalizzazione**. (Eurelectric 2024a, 2024b). ▪ **Arge Alp potrebbe chiedere agli Stati nazionali di armonizzare la regolamentazione delle reti elettriche** per non frenare il potenziamento delle reti di trasmissione e distribuzione. **Arge Alp potrebbe anche richiedere uno scambio più efficace tra gli Stati nazionali sul tema della digitalizzazione e della pianificazione del potenziamento della rete**.
Migliore integrazione delle prospettive regionali nella pianificazione della rete	▪ Sebbene il tema del **potenziamento delle reti** sia coordinato e parzialmente finanziato a livello europeo (si veda sopra), esso è principalmente regolato **a livello nazionale**. A livello intergovernativo il confronto sull'ampliamento delle reti transfrontaliere è consolidato, ma a livello regionale non è così. **Tuttavia, la dimensione regionale/locale** è **rilevante nell'attuazione dei piani di potenziamento nazionali** quando si tratta di procedure di autorizzazione e di accettazione sociale della pianificazione dei tracciati. In questo senso c'è potenziale di miglioramento per un coordinamento più solido tra le regioni di confine, ad esempio tramite posizioni comuni. ▪ **Arge Alp potrebbe spronare le istituzioni competenti (i gestori di rete) degli Stati nazionali a tenere maggiormente conto della prospettiva regionale nei piani di potenziamento della rete e a prestare maggiore attenzione agli aspetti transfrontalieri.**
Sicurezza dell'approvvigionamento	
Accordo CH-UE sull'elettricità	▪ Tuttavia, la **mancanza di un accordo sull'elettricità** tra l'UE e la Svizzera costituisce un ostacolo importante a una cooperazione transfrontaliera più approfondita e mette a repentaglio, tra l'altro, la sicurezza dell'approvvigionamento, soprattutto per la Svizzera stessa (si veda la descrizione più dettagliata nella sezione "Richieste a livello europeo", dove è anche illustrato l'argomento). ▪ **Arge Alp potrebbe esercitare pressione sugli Stati nazionali interessati (CH, ma anche AT, DE, IT) per un accordo sull'elettricità tra UE e CH – l'accordo da parte dell'UE sarà presentato entro la fine del 2024**.
Solidarietà nelle crisi energetiche e confronto sulla gestione delle crisi	▪ **Gli Stati nazionali** hanno la sovranità sulla sicurezza di approvvigionamento. Il ruolo delle regioni è limitato in questo senso. I vari governi hanno lanciato consistenti pacchetti di misure a sostegno di famiglie e industria durante la crisi dei prezzi energetici del 2022/2023. In caso di **scarsità di energia elettrica**, è compito dei gestori delle reti nazionali garantire il funzionamento della rete elettrica per quanto possibile. Gli approcci per affrontare le crisi energetiche variano notevolmente, ad esempio anche su quali soggetti sono colpiti per primi dal razionamento dell'energia. ▪ **Le regioni Arge Alp possono chiedere ai governi nazionali di coordinare meglio i propri approcci nazionali alla gestione della scarsità di energia e delle crisi energetiche e portare avanti uno scambio più approfondito delle migliori pratiche**. Si potrebbero intensificare il confronto già avviato, come quello tra AT, CH e DE nell'ambito del Forum Pentalaterale. ▪ **Inoltre, Arge Alp potrebbe invitare i governi nazionali a fare della gestione congiunta delle crisi una priorità in caso di crisi future e a fare minore affidamento sulle misure nazionali, come durante la crisi del 2022/2023**. ▪ **Nello specifico, Arge Alp potrebbe anche richiedere un maggiore scambio di informazioni sulle migliori pratiche**. **Il piano OSTRAL della Svizzera** per es. è innovativo e potrebbe quindi essere rilevante per gli altri Paesi e per i loro approcci alla gestione delle crisi.

Tabella INFRAS. Fonte: Testi bibliografici, interviste tecniche, sondaggio presso gli uffici regionali dell'energia.

Tabella 5: Possibili richieste di Arge Alp e del Principato del Liechtenstein a livello europeo per approfondire la cooperazione transfrontaliera nell'approvvigionamento energetico

Possibili richieste congiunte di Arge Alp a livello europeo	
Potenziamento delle energie rinnovabili	
Potenziamento dei programmi di cooperazione transfrontaliera	▪ La **Direttiva RED III sulle energie rinnovabili** prevede vari meccanismi per promuovere la cooperazione transfrontaliera, ad esempio meccanismi di cooperazione, trasferimenti statistici o progetti comuni. ▪ Il "**meccanismo di finanziamento delle energie rinnovabili**" è un altro meccanismo nuovo. I fondi sono messi a disposizione per contributi finanziari a progetti energetici transfrontalieri nell'ambito di aste. Le sovvenzioni coprono o la costruzione di un impianto di generazione (sostegno agli investimenti) o l'effettiva produzione di energia rinnovabile (sostegno operativo). ▪ **Arge Alp potrebbe chiedere all'UE di rafforzare tali strumenti e di promuoverne ed esigerne ulteriormente l'uso (finora solo limitato) da parte degli Stati membri.** Ad esempio, si potrebbe introdurre un **sistema di malus** per penalizzare la mancanza di cooperazione transfrontaliera: gli Stati membri che decidono di implementare il potenziamento delle energie rinnovabili solo a livello nazionale potrebbero essere obbligati a raggiungere una quota di energia rinnovabile più alta rispetto al parametro di riferimento (Gephard et al. 2015). Sarebbe anche ipotizzabile un **sistema di bonus** che funzioni invece con gli incentivi.
Potenziamento della rete e domanda	
Maggiore coordinamento e potenziamento delle reti elettriche e di altre infrastrutture transfrontaliere	▪ Il forte potenziamento delle energie rinnovabili e la crescente domanda di elettricità rendono necessario **l'ampliamento e la digitalizzazione delle reti di trasmissione e distribuzione** (AIE 2023). Una logica di autosufficienza nazionale è costosa rispetto a uno scenario altamente integrato nella rete europea interconnessa. L'ampliamento delle reti di trasmissione è particolarmente importante nella regione alpina e il confine con l'Italia rappresenta un collo di bottiglia. ▪ A livello dell'UE, la pianificazione avviene attraverso il **Piano decennale di sviluppo della rete (TYNDP)** e il finanziamento di progetti attraverso le **Reti transeuropee dell'energia (TEN-E)** e il **Connecting Europe Facility**. I finanziamenti TEN-E mirano a collegare meglio le infrastrutture energetiche dei Paesi dell'UE in corridoi selezionati e aree tematiche attraverso **progetti di interesse comune (PIC)**. ▪ **Arge Alp potrebbe chiedere che i progetti TEN-E siano attuati in modo più incisivo nell'arco alpino e che nel TYNDP le reti nella regione alpina di Arge Alp siano potenziate con il coinvolgimento delle regioni.** ▪ Arge Alp potrebbe influenzare il processo di selezione dei progetti TEN-E al fine di promuovere progetti regionali nell'arco alpino. I progetti di interesse comune nelle TEN-E sono selezionati nell'ambito di processi con le parti interessate e in gruppi regionali, sulla base di criteri definiti e **rinegoziati ogni due anni**. Tuttavia, attualmente la **Svizzera** non può partecipare ai progetti PCI TEN-E [S3]. L'eventuale inclusione di Paesi terzi da parte dell'UE è una questione da negoziare. Anche in questo caso, Arge Alp potrebbe avanzare richieste per l'integrazione della Svizzera [S3], si veda anche la richiesta per l'accordo sull'elettricità CH-UE di cui sotto.

Possibili richieste congiunte di Arge Alp a livello europeo

Potenziamento della rete e domanda

Migliore coordinamento della gestione della rete

- Le criticità delle capacità di trasmissione nella rete possono essere ridotte con la **gestione di rete** attraverso il cosiddetto **ridispacciamento**, che indica una modifica a breve termine dell'utilizzo delle centrali elettriche su richiesta di un operatore di rete per evitare la congestione della rete, ossia un adeguamento ex-post della produzione di energia elettrica alla domanda nell'area di mercato interessata. Approcci simili sono in discussione anche per quanto riguarda la domanda - lo Stato paga le aziende energivore per la perdita di produzione se riducono il carico in caso di strozzature.
- **In qualità di area al centro della rete elettrica europea, Arge Alp potrebbe promuovere un migliore coordinamento della gestione della rete e in particolare del ridispacciamento** a livello europeo e tra le istituzioni interessate (gestori dei sistemi di trasmissione, agenzie di rete), e questo aumenterebbe l'efficienza della rete integrata europea [S9].

Integrazione nella dorsale dell'idrogeno e gestione delle reti del gas[4]

- **La cooperazione transfrontaliera è importante anche per il potenziamento/ la conversione della rete nel settore** del gas e dell'idrogeno**.** La crisi energetica del 2022/2023 ha messo in evidenza la creazione di reti internazionali nel settore del gas: il trasporto e il commercio del gas sono intrinsecamente internazionali, con misure a livello europeo e multilaterale. Ad esempio, l'UE sta attualmente pianificando una nuova infrastruttura dorsale per l'idrogeno.
- **Anche per le regioni Arge Alp questo carattere transfrontaliero del gas e dell'idrogeno ha dei vantaggi**: ad esempio, il Land Vorarlberg e il Land Tirolo non hanno un gasdotto all'interno dell'Austria, ma ricevono il gas esclusivamente attraverso la Germania/Italia. Per le regioni Arge Alp quindi, quando si tratta di smantellare l'infrastruttura del gas e costruire quella dell'idrogeno, si pone la questione di quali regioni sono collegate e come, e dove ci potrebbe essere un fabbisogno. Si tratta di questioni di portata transfrontaliera e quindi rilevanti per lo scambio di informazioni e il coordinamento nell'ambito di Arge Alp [F1].
- **Arge Alp potrebbe allacciarsi ad attività in corso relative alle infrastrutture per l'idrogeno. In particolare, Arge Alp potrebbe richiedere una buona integrazione della regione alpina nella dorsale dell'idrogeno dell'UE**.
- **Arge Alp potrebbe anche lavorare sul tema dello smantellamento delle reti del gas a livello regionale**, poiché lo smantellamento delle infrastrutture del gas solleva questioni complesse a livello regionale e locale, che probabilmente ricorrono in modo simile nelle varie regioni, rendendo rilevante **uno scambio di esperienze e di buone pratiche**.

[4]Il tema del gas e dell'idrogeno è stato considerato solo marginalmente in questo studio, in ragione dell'attenzione dedicata alle energie rinnovabili. Arge Alp ha già trattato separatamente il tema dell'idrogeno nel 2023. Tuttavia, il gas e l'idrogeno sono rilevanti per la questione del potenziamento della rete e della ristrutturazione dell'approvvigionamento energetico, motivo per cui abbiamo menzionato almeno brevemente questo argomento nelle raccomandazioni.

Possibili richieste congiunte di Arge Alp a livello europeo	
Sicurezza dell'approvvigionamento	
Cooperazione e armonizzazione della Resource Adequacy	▪ Gli Stati nazionali sono responsabili dei **piani di Resource Adequacy**, con cui viene verificata la disponibilità di energia in vari scenari e che costituiscono la base per gli obiettivi di potenziamento e per la progettazione dei meccanismi da applicare. La preparazione dei **piani** nazionali **di Resource Adequacy è in una certa misura coordinata** e gestita, tra gli altri, dall'Agenzia per la cooperazione fra i regolatori nazionali dell'energia (ACER). Tuttavia, **non esiste** ancora **un metodo standardizzato** per valutare l'adeguatezza delle risorse e **manca un coordinamento** sulle ipotesi di importazione ed esportazione tra i singoli Stati nazionali. Questa mancanza di armonizzazione può minare la resilienza del mercato energetico europeo. ▪ Inoltre, l'UE ha lanciato diverse **misure sulla scia della crisi energetica del 2022/2023** con l'obiettivo di fornire una risposta coordinata. Ad esempio, sono stati fissati obiettivi di riduzione dei consumi di elettricità e gas. Tuttavia, le **misure nazionali**, in particolare per proteggere le famiglie, hanno reso più difficile una risposta alla crisi coordinata a livello europeo. ▪ **Arge Alp potrebbe chiedere un migliore coordinamento dei piani nazionali di Resource Adequacy**, con l'obiettivo di una maggiore sicurezza di approvvigionamento nella rete integrata europea. ▪ In vista di un'eventuale prossima crisi energetica, **Arge Alp** potrebbe **anche chiedere la formulazione e l'attuazione di un pacchetto equilibrato di misure di emergenza nell'UE**, basandosi sulle misure già in atto. Tale pacchetto dovrebbe sollecitare e promuovere la solidarietà tra gli Stati nazionali e contrastare l'eccessiva tendenza a soluzioni nazionali isolate in caso di crisi.
Accordo CH-UE sull'elettricità	▪ Tuttavia, la **mancanza di un accordo sull'elettricità** tra l'UE e la Svizzera costituisce un ostacolo importante a una cooperazione transfrontaliera più approfondita [F3, F11] e mette a rischio, tra l'altro, la sicurezza dell'approvvigionamento, soprattutto per la Svizzera stessa (Hug et al. 2023). Sebbene la Svizzera faccia ancora parte di forum multilaterali come il Forum Pentalaterale, non ha accesso diretto al mercato interno dell'energia dell'UE e agisce quindi come un Paese terzo, con conseguenti inefficienze [S10]. La Svizzera è anche esclusa da nuovi modelli di finanziamento o di cooperazione oppure può partecipare solo con un determinato status o previo adempimento di particolari oneri. **Attualmente sono in corso negoziati tra l'UE e la Svizzera per un accordo sull'elettricità**, pur se nel contesto di più ampi negoziati bilaterali su un accordo quadro. ▪ **Arge Alp potrebbe esercitare pressione sulle istituzioni europee competenti per un accordo sull'elettricità tra UE e CH. L'accordo sull'elettricità dovrebbe essere presentato da parte dell'UE entro la fine del 2024** [S3]. ▪ Le regioni potrebbero chiedere al Consiglio federale svizzero e alla Commissione Europea di facilitare l'accordo sull'elettricità. Le **argomentazioni della Conferenza dei Direttori Cantonali dell'energia (EnDK)** potrebbero essere prese come base e ulteriormente ribadite, se necessario adattate e divulgate a un vasto pubblico. (EnDK 2023).

Tabella INFRAS. Fonte: testi bibliografici, interviste tecniche, sondaggio presso gli uffici regionali dell'energia.

Esempi pratici di cooperazione transfrontaliera

6 presenta quattro esempi concreti nell'arco alpino per esemplificare come la cooperazione transfrontaliera regionale possa avere successo nella **pratica**.

Figura 26: esempi di cooperazione transfrontaliera nell'approvvigionamento energetico

A) Seit 2022: Laufwasserkraftwerk Inn (CH/AT)
- 400 GWh Strom
- 620 Mio. Euro
- Engadiner Kraftwerke AG & Tiroler Wasserkraft AG

B) 2021: Wiederverbindung Stromnetz Brenner (AT/IT)
- 123 kV Leitung (Verteilnetz)
- Verbindet Netzbereiche Nord- und Südtirol
- 1961 durch terroristische Anschläge zerstört

C) In Planung: Wärmeverbund Rupertiwinkel (AT/DE)
- Grobschätzungen: 2 TWh Wärme pro Jahr
- 200.000 Euro für Potentialstudie (bis August 2024)
- Salzburg AG, Regionalwerk Chiemgau-Rupertiwinkel

D) Seit 1920er: Kraftswerksgruppe Obere Ill Lünersee
- Als Spitzenkraftwerk für Ruhrgebiet gebaut
- Erzeugter Strom gehört zum dt. Regelblock
- EnBW & Vorarlberger Illwerke

Grafico INFRAS.

Anche le iniziative regionali in altre parti d'Europa possono fungere da ispirazione: nel 2022 diversi Stati nazionali (Germania, Danimarca, Paesi Bassi e Belgio) hanno concordato un'intensa cooperazione regionale per promuovere l'energia eolica offshore nel Mare del Nord nell'ambito della **"Dichiarazione di Esbjerg"**. Gli Stati firmatari si sono impegnati a incrementare la capacità eolica offshore combinata dei quattro Paesi a 65 GW entro il 2030 e a 150 GW entro il 2050, nonché ad organizzare congiuntamente la gestione e il finanziamento delle cosiddette "isole energetiche" per l'eolico offshore.

Bibliografia

ACER. 2022a. *ACER's Final Assessment of the EU Wholesale Electricity Market Design*. Brussels: European Union Agency for the Cooperation of Energy Regulators. https://www.acer.europa.eu/sites/default/files/documents/Publications/Final_Assessment_EU_Wholesale_Electricity_Market_Design.pdf (March 28, 2024).

ACER. 2022b. *Security of EU Electricity Supply: Report on Member States Approaches to Assess and Ensure Adequacy*. Brussels: European Union Agency for the Cooperation of Energy Regulators. https://acer.europa.eu/sites/default/files/documents/Publications/ACER_Security_of_EU_Electricity_Supply_2021.pdf (April 22, 2024).

ACER. 2023a. *Security of EU Electricity Supply*. Brussels: European Union Agency for the Cooperation of Energy Regulators.

ACER. 2023b. *Wholesale Electricity Market Monitoring 2022 High-Level Analysis of Energy Emergency Measures*. Brussels: European Union Agency for the Cooperation of Energy Regulators.

Bartek-Lesi, Mária, Gustav Resch, László Szabó, Lukas Liebmann, and Jasper Geipel. 2023. "Measuring the Benefits of Cross-Border Renewable Auctions in Central and Eastern Europe — The Theoretical Case of Hungary." *Energy Reports* 9: 5004–14. doi:10.1016/j.egyr.2023.04.023.

BFE. 2022. *Windpotenzial Schweiz 2022*. Bern: Bundesamt für Energie BFE. https://www.newsd.admin.ch/newsd/message/attachments/72771.pdf (April 30, 2024).

Blücher, F, M Gephard, F Wig, V Anatolitis, J Winkler, A Held, JK Sekamane, and L Kitzing. 2019. *Design Options for Cross-Border Auctions*. Brussels: AURES Project Deliverable D6.1. http://aures2project.eu/wp-content/uploads/2019/06/ AURES_II_D6_1_final.pdf. http://aures2project.eu/wp-content/uploads/2019/06/AURES_II_D6_1_final.pdf (February 13, 2024).

Caldés, Natàlia, Pablo Del Río, Yolanda Lechón, and Agime Gerbeti. 2019. "Renewable Energy Cooperation in Europe: What Next? Drivers and Barriers to the Use of Cooperation Mechanisms." *Energies* 12(1): 70. doi:10.3390/en12010070.

Ecofys. 2018. *Cross-Border Renewables Cooperation*. Berlin: Ecofys und Eclareon im Auftrag von Agora Energiewende.

EEA. 2020. *Cross-Border Regional Cooperation for Deployment of Renewable Energy Sources*. Brussels: European Environment Agency. Eionet Report.

EnDK. 2023. *Argumentarium Und FAQ Zum Stromabkommen*. Bern: Konferenz kantonaler Energiedirektoren EnDK.

ENTSOE. 2016. *Regional Cooperation and Governance in the Electricity Sector*. Brussels: European Network of Transmission System Operators for Electricity. https://eepublicdownloads.entsoe.eu/clean-documents/Publications/Position%20papers%20and%20reports/entsoe_pp_regions_1604_web.pdf (December 19, 2023).

ENTSOE. 2017. *Power Regions for the Energy Union: Regional Energy Forums as the Way Ahead*. Brussels: European Network of Transmission System Operators for Electricity. https://eepublicdownloads.entsoe.eu/clean-documents/Publications/Position%20papers%20and%20reports/1.1.1.1.Corrected-interactive-entsoe_pp_REF_print.pdf (February 13, 2024).

ENTSOE. 2023. *Regional Investment Plan: Continental Central South*. Brussels: ENTSOE.

Eurelectric. 2024a. *Grids for Speed*. Brussels: EY im Auftrag von Eurelectric. https://powersummit2024.eurelectric.org/wp-content/uploads/2024/05/Grids-for-Speed_Report.pdf (June 3, 2024).

Eurelectric. 2024b. *Wired for Tomorrow - Unleashing the Power of Digitalisation in Grids*. Brussels: Accenture im Auftrag von Eurelectric. https://powersummit2024.eurelectric.org/wp-content/uploads/2024/05/Wired-for-tomorrow-full-report.pdf (June 3, 2024).

Falcan, Iulia, Laura Heidecke, Marie-Jose Zondag, and Lukas Liebmann. 2022. *Study on the Central and South Eastern Europe Energy Connectivity (CESEC) Cooperation on Electricity Grid Development and Renewables*. Brussels: Commissioned by the European Commission. Final Report. https://www.ecorys.com/app/uploads/files/2022-05/CESEC.pdf.

FfE. 2024. *Energiesystemanalyse – Bayern Klimaneutral Abschlussbericht Energiesystemanalyse – Bayern Klimaneutral*. München: Ffe in Zusammenarbeit mit consentec.

Gephard, Malte, Lucie Tesniere, Corinna Klessmann, and Ecofys. 2015. *Driving Regional Cooperation Forward in the 2030 Renewable Energy Framework*. Brussels: Heinrich Böll Stiftung und Ecofys. https://eu.boell.org/sites/default/files/hbfecofys_regional_cooperation.pdf (December 19, 2023).

Glachant, Jean-Michel, Nicolo Rossetto, and Jorge Vasconcelos. 2017. *Moving the Electricity Transmission System towards a Decarbonised and Integrated Europe: Missing Pillars and Roadblocks*. Florence: European University Institute. https://hepg.hks.harvard.edu/sites/hwpi.harvard.edu/files/hepg/files/tso_final.pdf?m=1523367991 (December 19, 2023).

Hug, Gabriela, Turhan Demiray, Massimo Filippini, Gianfranco Guidati, Kirsten Oswald, Anthony Patt, Giovanni Sansavini, et al. 2023. *Versorgungssicherheit in einer Netto-Null-Energiezukunft für die Schweiz: Expertengruppe «Versorgungssicherheit» – Whitepaper*. ETH Zurich. doi:10.3929/ETHZ-B-000614565.

IEA. 2019. *Integrating Power Systems across Borders*. Internationale Energieagentur. doi:10.1787/6c1b3f61-en.

IEA. 2020. *Power Systems in Transition: Challenges and Opportunities Ahead for Electricity Security*. Paris: Internationale Energieagentur. doi:10.1787/4ad57c0e-en.

IEA. 2023. *Electricity Grids and Secure Energy Transitions: Enhancing the Foundations of Resilient, Sustainable and Affordable Power Systems*. Paris: Internationale Energieagentur. doi:10.1787/455dd4fb-en.

Krenn, Martina, Günter Pauritsch, Michael Rohrer, and Marcel Schweitzer. 2023. *Klima- und Energiestrategien der Länder: 2023*. Wien: Austrian Energy Agency.

Letta, Enrico. 2024. *Much More than a Market - Empowering the Single Market to Deliver a Sustainable Future and Prosperity for All EU Citizens*. https://www.consilium.europa.eu/media/ny3j24sm/much-more-than-a-market-report-by-enrico-letta.pdf (April 24, 2024).

Meus, Jelle, Hanne Pittomvils, Stef Proost, and Erik Delarue. 2022. "Distortions of National Policies to Renewable Energy Cooperation Mechanisms." *The Energy Journal* 43(4). doi:10.5547/01956574.43.4.jmeu.

Roth, Alexander, and Wolf-Peter Schill. 2023. "Geographical Balancing of Wind Power Decreases Storage Needs in a 100% Renewable European Power Sector." *iScience* 26(7). doi:10.1016/j.isci.2023.107074.

Ruiz, P., W. Nijs, D. Tarvydas, A. Sgobbi, A. Zucker, R. Pilli, R. Jonsson, et al. 2019. "ENSPRESO - an Open, EU-28 Wide, Transparent and Coherent Database of Wind, Solar and Biomass Energy Potentials." *Energy Strategy Reviews* 26: 100379. doi:10.1016/j.esr.2019.100379.

Thees et al., Oliver. 2017. *Biomassepotenziale der Schweiz für die energetische Nutzung. Ergebnisse des Schweizerischen Energiekompetenzzentrums SCCER BIOSWEET*. Birmensdorf: WSL. https://www.wsl.ch/de/publikationen/biomassepotenziale-der-schweiz-fuer-die-energetische-nutzung-ergebnisse-des-schweizerischen-energiekompetenzzentrums-sccer-biosweet/ (April 30, 2024).

Tröndle, Tim, Johan Lilliestam, Stefano Marelli, and Stefan Pfenninger. 2020. "Trade-Offs between Geographic Scale, Cost, and Infrastructure Requirements for Fully Renewable Electricity in Europe." *Joule* 4(9): 1929–48. doi:10.1016/j.joule.2020.07.018.

Zachmann, Georg, Carlos Batlle, Francois Beaude, Monika Morawiecka, and Fabien Roques. 2024. *Unity in Power, Power in Unity*. Brussels: Bruegel.

Zenker, Andrea, Florian Wittmann, Thomas Stahlecker, Daniel Posch, and Ralf Lindner. 2024. *Transformation von unten gestalten: Wie missionsorientierte Politik auf regionaler Ebene gelingen kann*. Berlin: Bertelsmann-Stiftung. https://www.bertelsmann-stiftung.de/doi/10.11586/2024082 (August 13, 2024).

.

Elenco delle figure

Figura 1: Approccio metodologico dello studio _____ 15
Figura 2: Cambiamenti della domanda e dell'offerta nel sistema energetico _____ 16
Figura 3: Rappresentazione concettuale dei cambiamenti nel sistema energetico _____ 17
Figura 4: Capacità di trasferimento della rete necessaria in futuro per massimizzare l'efficienza dei costi _____ 18
Figura 5: Percentuale di energie rinnovabili ed elettricità rispetto al fabbisogno energetico totale delle regioni Arge Alp - status quo e obiettivo per il 2030 _____ 20
Figura 6: Mix elettrico attuale e futuro delle regioni Arge Alp _____ 21
Figura 7: Domanda globale di energia e di elettricità nelle regioni Arge Alp oggi e nel 2030 ___ 22
Figura 8: Mix energetico attuale e futuro delle regioni Arge Alp _____ 23
Figura 9: Panoramica dei vantaggi della cooperazione transfrontaliera nell'approvvigionamento energetico _____ 24
Figura 10: Vantaggi della cooperazione transfrontaliera per l'approvvigionamento energetico grazie al minore fabbisogno di capacità di stoccaggio (A) e alla minore volatilità dei prezzi (B) _ 25
Figura 11: Potenziale delle energie rinnovabili nelle regioni Arge Alp _____ 26
Figura 12: Tre livelli per le misure di approfondimento della cooperazione transfrontaliera nell'approvvigionamento energetico _____ 27
Figura 13: Obiettivi per il potenziamento delle energie rinnovabili e relative misure dell'UE ___ 28
Figura 14: Mix elettrico e consumo totale di energia in Austria, Svizzera, Germania e Italia____ 29
Figura 15: Prezzi all'ingrosso dell'elettricità nelle regioni Arge Alp _____ 32
Figura 16: Misure europee per affrontare la crisi energetica 2022/2023_____ 33
Figura 17: Misure di emergenza adottate da AT, DE e IT nel 2022 in risposta alla crisi energetica 34
Figura 18: Capacità di trasferimento della rete necessaria nell'arco alpino in futuro per massimizzare l'efficienza dei costi_____ 36
Figura 19: Modellazione della distribuzione geografica della produzione e della trasmissione di energia elettrica in relazione alla domanda regionale sul territorio di Arge Alp in base a diversi scenari. _____ 37
Figura 20: Stima degli uffici per l'energia nelle regioni Arge Alp relativa alle competenze regionali _____ 38
Figura 21: Misure regionali per l'approvvigionamento energetico_____ 39
Figura 22: Panoramica degli ostacoli alla cooperazione transfrontaliera nell'approvvigionamento energetico _____ 40
Figura 23: Impatto delle differenze normative sull'LCOE medio in AT, CH, DE, nel 2018 (in EUR ct/kWh) _____ 41
Figura 24: Stima degli uffici per l'energia relativa all'importanza delle varie barriere alla cooperazione transfrontaliera per l'approvvigionamento energetico nelle regioni Arge Alp ___ 43

Figura 25: Possibili misure per intensificare la cooperazione transfrontaliera tra le regioni Arge Alp a vari livelli politici 45
Figura 26: esempi di cooperazione transfrontaliera nell'approvvigionamento energetico 56
Figura 27: Potenziali «colli di bottiglia» 63
Figura 28: Potenziale di cooperazione regionale 64
Figura 29 : Infrastruttura di rete prevista nelle regioni Arge Alp secondo il TYNDP 2022 64
Figura 30: Adequacy Assessments e misure mitigative per diverse finestre temporali 65
Figura 31: Possibile cooperazione transfrontaliera nei settori del potenziamento delle energie rinnovabili, dell'ampliamento della rete e della domanda nonché della sicurezza di approvvigionamento 65

Elenco delle tabelle

Tabella 1: Cooperazione multilaterale a livello degli Stati nazionali nell'approvvigionamento energetico in Europa _____ 30
Tabella 2: Distribuzione delle competenze nel settore energetico tra livello nazionale e regionale _____ 31
Tabella 3: Possibili misure delle regioni Arge Alp e del Principato del Liechtenstein per intensificare la cooperazione transfrontaliera nel settore dell'approvvigionamento energetico 47
Tabella 4: Possibili richieste di Arge Alp e del Principato del Liechtenstein agli Stati nazionali per approfondire la cooperazione transfrontaliera nel settore dell'approvvigionamento energetico 51
Tabella 5: Possibili richieste di Arge Alp e del Principato del Liechtenstein a livello europeo per approfondire la cooperazione transfrontaliera nell'approvvigionamento energetico _____ 53
Tabella 6: Elenco delle interviste _____ 66
Tabella 7: Progetti di ampliamento della rete di trasmissione rilevanti per le regioni Arge Alp (TYNDP 2022) _____ 68
Tabella 8: Esempi di misure nazionali per affrontare la crisi energetica 2022/2023 _____ 68
Tabella 9: Fonti principali della ricerca bibliografica _____ 71
Tabella 10: Sintesi dei vari appelli a intensificare la cooperazione transfrontaliera nell'approvvigionamento energetico _____ 72

Allegato 1 - Figure e tabelle

Figure

Figura 27: Potenziali «colli di bottiglia»

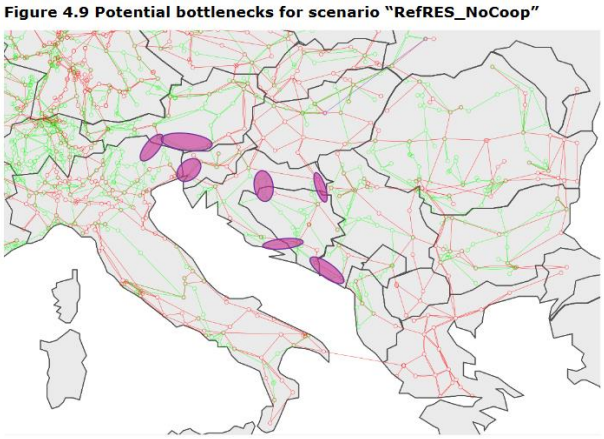


Grafico INFRAS. Fonte: (Falcan et al. 2022).

Figura 28: Potenziale di cooperazione regionale

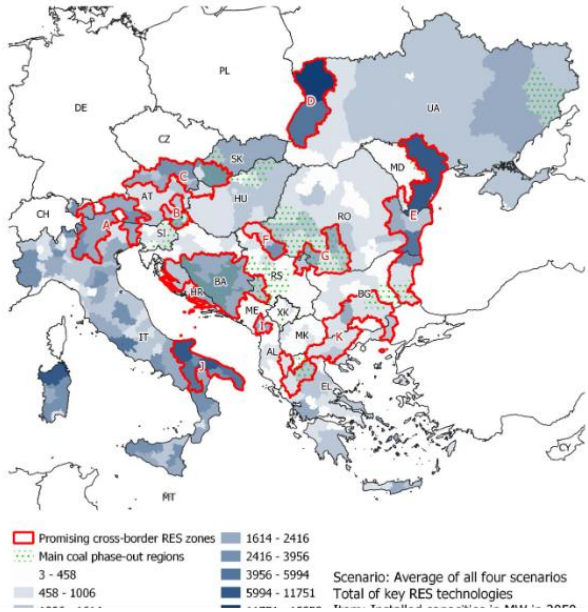


Grafico INFRAS. Fonte: (Falcan et al. 2022).

Figura 29 : Infrastruttura di rete prevista nelle regioni Arge Alp secondo il TYNDP 2022

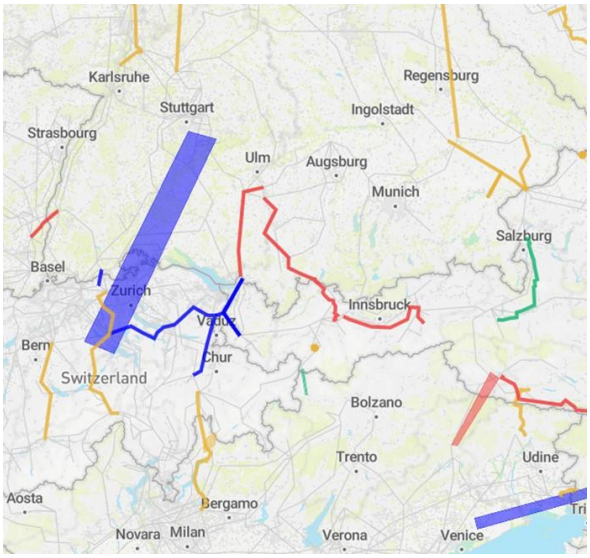


Grafico INFRAS. Fonte: screenshot (19.04.2024) della piattaforma del progetto TYNDP 2022.

Figura 30: Adequacy Assessments e misure mitigative per diverse finestre temporali

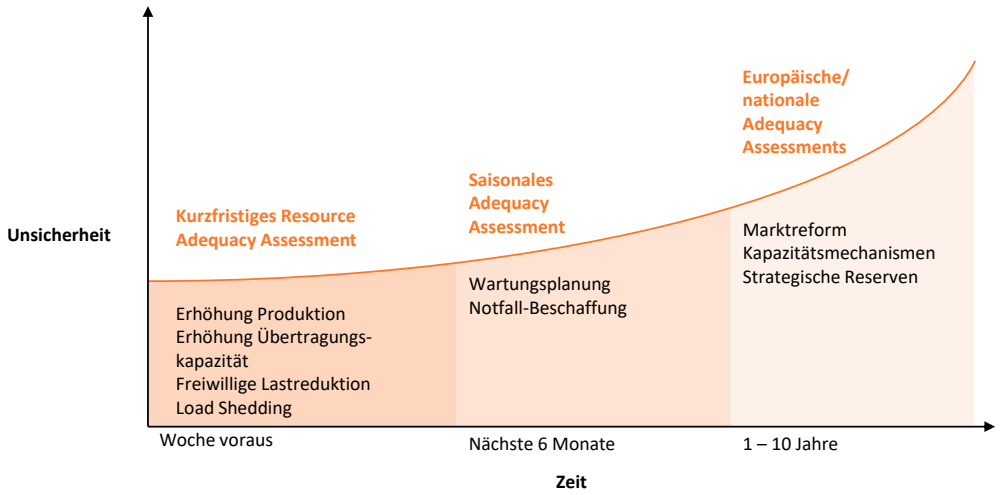


Grafico INFRAS. Fonte: (ACER 2023a).

Figura 31: Possibile cooperazione transfrontaliera nei settori del potenziamento delle energie rinnovabili, dell'ampliamento della rete e della domanda nonché della sicurezza di approvvigionamento

Ausbau erneuerbare Energie	Netzausbau und Nachfrageseite	Versorgungssicherheit
▪ Verstärkte Nutzung von gemeinschaftlicher Finanzierung und Regulierung von Projekten (über RED III, TEN-E) ▪ Bessere Koordination/ Informationsaustausch zum Ausbau EE über die NEKPs ▪ Stromabkommen CH-EU abschliessen (bessere Einbindung in Energie-Union) ▪ Energiepotential-Studien ▪ Koordinierte Entwicklung von Energiestrategien ▪ Informationsaustausch zu Best Practices (z.B. Alpines Solar PV) ▪ Strategie für koordinierten EE-Ausbau im Alpenraum, Umgang mit Wasserkraft ▪ Umsetzung gemeinsamer Projekte (Forschung, Investitionen, Infrastruktur)	▪ Engere Kooperation bei Netzausbauplänen, z.B. im Rahmen von ACER oder den TYNDP ▪ Harmonisierung von Netzregulierung ▪ Bessere Koordination von Netzmanagment (Re-dispatching) ▪ Stromabkommen CH-EU abschliessen ▪ Zusammenarbeit bei Raumplanung/sonst. Regulatorik ▪ Stärkere Integration der ARGE ALP in europäisches Verbundnetz (z.B. Übertragungsnetz AT-IT) ▪ Punktuelle Kooperation bei Verteilnetzen (wo sinnnvoll) ▪ Koordination Ausbaubedarf Netze (Transit- und Tourismus-bedingt) ▪ Austausch Know-How zu Energieflüssen und Gasmarkt	▪ Harmonisierung Resource Adequacy-Pläne der Nationalstaaten ▪ Dauerhafte bidirektionale Handelskapazität an allen Grenzen (für Gas) ▪ Stärkung von Solidaritätsabkommen über Foren wie dem Pentalateralen Energie-Forum ▪ Austausch zu nationalen Risiko-Plänen (z.B. OSTRAL in CH, Energielenkungsgesetz in AT) ▪ Stromabkommen CH-EU abschliessen ▪ Informationsaustausch Vorgehen bei Energiemangellagen ▪ Informationsaustausch zu kritischer Infrastruktur/ Bevölkerungsschutz ▪ Gemeinsames Auftreten der ARGE ALP in europäischen Gremien

Grafico INFRAS. Fonte: interviste con gli uffici dell'energia nelle regioni Arge Alp, testi bibliografici.

Tabelle

Tabella 6: Elenco delle interviste

#	Nome	Funzione	Ente	Data
Uffici specializzati delle regioni Arge Alp				
F1	Christian Vögel	Direttore della Divisione Energia e Protezione del Clima	Ufficio del Governo del Vorarlberg	25.04.2024
F2	Leo Satzinger	Coordinatore Energia del Land Tirolo	Ufficio del Governo del Tirolo	26.04.2024
F3	Thomas Schmid	Direttore dell'Ufficio dell'energia e dei trasporti	Ufficio dell'energia e dei trasporti, Cantone dei Grigioni	03.05.2024
F4	Paola Caglio	Direttrice	U.O. Risorse energetiche di Regione Lombardia	10.05.2024
F5	Christian Egetemeyer	Direttore generale del Dipartimento infrastrutture del gas, idrogeno, approvvigionamento di fonti energetiche	Ministero bavarese dell'economia, sviluppo regionale ed energia	16.05.2024
F6	Michele Fasciana	Direttore dell'Ufficio dell'aria, del clima e delle energie rinnovabili	Sezione della protezione dell'aria, dell'acqua e del suolo del Dipartimento del territorio, Canton Ticino	14.05.2024
F7	Gerhard Loeffler	Direttore del Dipartimento gestione dell'energia e consulenza energetica	Ufficio del Governo del Salisburgo, Dipartimento 4 - basi di sussistenza ed energia	13.05.2024
F8	Jürg Senn	Responsabile dell'Ufficio per l'energia	Ufficio per gli affari economici, Principato del Liechtenstein	14.05.2024
F9	Flavio Ruffini	Direttore di dipartimento	Agenzia provinciale per l'ambiente e la tutela del clima, Provincia Autonoma di Bolzano	04.06.2024
F10	Massimo Plazzer	Addetto tecnico	Ufficio studi e pianificazione delle risorse energetiche dell'Agenzia provinciale per le risorse idriche e l'energia, Provincia Autonoma di Trento	11.06.2024
F11	Marcel Sturzenegger	Direttore Energia	Ufficio per l'acqua e l'energia, Canton San Gallo	07.05.2024

La tabella prosegue alla pagina successiva

Stakeholder e altri esperti				
S1	Francesca Tedeschini	Collaboratrice scientifica	Joanneum Research, Istituto per il clima, i sistemi energetici e la società, Graz	11.04.2024
S2	Christian Redl	Senior Associate European Energy Cooperation	Agora Energiewende	18.04.2024
S3	Matthias Haller	Consigliere d'ambasciata, energia, Galileo	Dipartimento Federale degli affari esteri (DFAE), Missione della Svizzera presso l'UE	23.04.2024
S4	Andreas Stroink	Collaboratore scientifico	Università di Osnabrück, Facoltà di Management, Cultura e Tecnologia	25.04.2024
S5	Jörg Spicker	Senior strategic advisor	SwissGrid	26.04.2024
S6	Lukas Küng	Amministratore delegato di Primeo Netz AG, Direttore OSTRAL	Primeo Netz AG, Organizzazione per l'approvvigionamento elettrico in situazioni straordinarie (OSTRAL)	29.04.2024
S7	Lea Diestelmeier	Professore assistente	Faculty of Law, Groningen Centre of Energy Law and Sustainability, Univer-sity of Groningen	30.04.2024
S8	Tobias Bossmann	Consulente indipendente	Indipendente, precedentemente Artelys Consulting	30.04.2024
S9	Alexander Fuchs	Collaboratore scientifico	Centro di ricerca per le reti energetiche (FEN) del Politecnico di Zurigo (ETH)	02.05.2024
S10	Martin Povh	Team Leader – Market Codes	Agenzia dell'Unione Europea per la cooperazione fra i regolatori nazionali dell'energia (ACER)	03.05.2024
S11	Flavia Trovalusci	Ricercatore	Istituto per le Energie Rinnovabili - Eurac Research, Bolzano, Italia	16.05.2024

Tabella INFRAS.

Tabella 7: Progetti di ampliamento della rete di trasmissione rilevanti per le regioni Arge Alp (TYNDP 2022)

Confine	Nome del progetto	Stato attuale e competenza
AT-IT	Interconnector Project Passo Resia	In costruzione: APG; TERNA
AT-EN	Tirolo Occidentale - Vöhringen	In programmazione: AMPRION; APG
AT-EN	San Pietro (AT) - Pleinting (DE)	In programmazione: APG; TENNET-DE
AT-IT	Wurmlach (AT) - Somplago (IT) interconnection	In programmazione: Alpe Adria Energia Srl
CH-DE	Beznau - Tiengen	In fase di discussione: Swissgrid; Amprion
CH-IT	Merchant line: Castasegna (CH) - Mese (IT)	In fase di autorizzazione: Mera srl
AT-CH-DE	Lago di Costanza Est	Discussione: Swissgrid; Amprion; Trans-netBW
AT-EN	Isar/Altheim/Ottenhofen (DE) – St. Peter (AT)	In programmazione: TenneT-DE; APG
AT-IT	Lienz (AT) - Regione Veneto (IT) 220 kV	In programmazione: TERNA; APG
AT-AT	Tirolo Occidentale (AT) - Zell/Ziller (AT)	In programmazione: APG
CH-IT	Greenconnector	In fase di autorizzazione: Worldenergy
CH-DE	HVDC Interconnector DE-CH	In fase di discussione: TransnetBW; Swis-sgrid
AT-AT	San Peter - Tauri	In costruzione: APG

Tabella INFRAS. Fonte: (ENTSOE 2023).

Tabella 8: Esempi di misure nazionali per affrontare la crisi energetica 2022/2023

	Misure (esempi)
AT	▪ Creazione di una riserva di gas di proprietà dello Stato (20 TWh) ▪ Sostegno diretto alle famiglie: pagamento una tantum di 150 euro per le famiglie a basso reddito, per un totale di 600 milioni di euro ▪ Spese per elettricità e gas esenti da imposte da aprile 2022 a giugno 2023 ▪ Sovvenzioni alle imprese energivore (con almeno il 3% di spesa per l'energia) ▪ Bonus climatico fino a 500 euro per tutti gli aventi diritto, per un totale di 1,5 miliardi di euro ▪ Missione 11: campagna di risparmio energetico per ridurre il consumo di energia dell'11% in totale ▪ Meccanismo di riduzione dei prezzi dell'energia elettrica per i consumatori finali (le aziende fornitrici di energia risarciti della differenza tramite sovvenzioni statali) ▪ Obbligazioni di credito per aziende fornitrici di energia (Wien Energie: 2 miliardi) ▪ Contributi di investimento per il solare e l'eolico per un totale di 250 milioni di euro ▪ Bonus famiglia per utenze aventi diritto (una tantum e bonus annuale innalzato da 1500 a 2000 euro) per un totale di 630 milioni di euro ▪ Priorità di ridispacciamento per le centrali elettriche non alimentate a gas (regolamentazione) ▪ Sospensione della tariffa forfettaria per l'elettricità verde e del contributo per l'elettricità verde, per un totale di 900 milioni di euro ▪ Tassazione degli «windfall profits» delle compagnie fornitrici di petrolio e di gas naturale ▪ Posticipo dell'introduzione della tassa sulla CO2 di 30 euro/tonnellata da luglio a ottobre 2022

La tabella continua alla pagina successiva

CH Misure adottate per l'approvvigionamento di gas:

- A causa della mancanza di strutture di stoccaggio proprie, gli operatori del settore del gas sono stati costretti ad assicurarsi capacità di stoccaggio nei Paesi vicini e opzioni per ulteriori forniture di gas[5]
- La Svizzera nel luglio 2023 ha firmato un accordo sul gas con l'Italia in base al quale l'Italia si impegna a sostenere la Svizzera se la Germania dovesse limitare le esportazioni a causa di una situazione di scarsità[6]

Misure adottate per l'approvvigionamento di energia elettrica:

- Appello alla popolazione a risparmiare energia (campagna di risparmio energetico)[7]
- Messa in funzione delle centrali di riserva (Birr, Cornaux, Monthey), che immettono elettricità nella rete in caso di emergenza
- In futuro è prevista la creazione di una riserva di energia idroelettrica presso le centrali di accumulo, al fine di superare le strozzature critiche nella fornitura di energia elettrica[8]
- Aumento temporaneo della tensione della rete di trasmissione da 220 kV a 380 kV per le due linee di trasmissione tra Bickingen e Chippis e tra Bassecourt e Mühleberg[9].

Le seguenti misure sono previste a cascata:

- In caso di scarsità di gas, l'UFAE dispone dei seguenti strumenti[10]:
  1. Appelli al risparmio in caso di imminente carenza;
  2. Commutazione degli impianti bicombustibili in caso di carenza;
  3. Restrizioni al consumo e divieti di utilizzo;
  4. Contingentamento dei clienti non protetti dalla normativa e parallelamente inasprimento delle restrizioni al consumo
- In caso di scarsità di energia elettrica, il Governo federale può gestire a livello centrale l'offerta delle centrali elettriche nazionali. Sul fronte della domanda, il Governo federale può adottare le seguenti misure[11]:
  1. Appelli al risparmio nei confronti della popolazione (accaduto);
  2. Limitazioni al consumo di applicazioni non essenziali ad alta intensità di energia elettrica;
  3. Contingentamento per i grandi consumatori;
  4. Interruzioni di rete controllate (in caso le misure di risparmio di energia elettrica 1-3 non siano sufficienti)

La tabella prosegue alla pagina successiva

[5] https://www.admin.ch/gov/de/start/dokumentation/medienmitteilungen/bundesrat.msg-id-88888.html.
[6] https://openep.ch/wp-content/uploads/2023/07/schweiz-schliesst-gasabkommen-mit-italien-www.energate-messenger.ch_.pdf.
[7] https://www.admin.ch/gov/de/start/dokumentation/medienmitteilungen/bundesrat.msg-id-90158.html.
[8] https://www.admin.ch/gov/de/start/dokumentation/medienmitteilungen.msg-id-90259.html.
[9] https://www.swissgrid.ch/de/home/about-us/company/winter23-24.html#spannungserhohung.
[10] https://www.admin.ch/gov/de/start/dokumentation/medienmitteilungen.msg-id-90169.html
[11] https://www.ostral.ch/de.

DE	▪ Freni ai prezzi dell'elettricità e del gas e pacchetto legislativo per proteggere i consumatori dai prezzi elevati dell'energia, compresi i pagamenti una tantum agli utenti aventi diritto (famiglie a basso reddito, anziani, studenti), un tetto ai costi dell'energia per le famiglie e le PMI (ad esempio, l'80% del consumo di gas di un consumatore con un tetto di 12 centesimi/kWh) per un totale di circa 65 miliardi di euro ▪ Nazionalizzazione di Gazprom Germania, credito di circa nove miliardi di euro per evitare l'insolvenza ▪ Tassazione dei cosiddetti «Windfall profits» delle compagnie fornitrici di petrolio e di gas naturale ▪ Posticipo al 1° gennaio 2024 dell'aumento della tassazione sulla CO2 da 30 a 35 euro/tonnellata ▪ Tutela delle famiglie contro l'interruzione della fornitura di gas in caso di mancato pagamento (devono essere offerte opzioni di pagamento alternative) ▪ 17 miliardi di euro per il salvataggio di Uniper (azienda fornitrice di energia) ▪ Stabilizzazione delle tariffe di rete al livello del 2022 (tramite sovvenzioni pari a circa 13 miliardi di euro) ▪ Campagna per il risparmio energetico "80 milioni insieme per cambiare l'energia" ▪ Riduzione della domanda di gas del 20% (tramite varie misure, per es. la riduzione del riscaldamento negli edifici pubblici, la riduzione dell'illuminazione, l'ottimizzazione e l'ispezione degli impianti a gas in uso, etc.) ▪ Priorità al trasporto del carbone sui binari ▪ Prolungamento della durata di vita delle centrali nucleari ▪ Modifiche alla legge sui finanziamenti federali per l'efficientamento degli edifici ▪ Accordo di solidarietà franco-tedesco (del 25 novembre 2022) ▪ Aumento al livello KfW55 degli standard di efficientamento per tutti i nuovi edifici ▪ Aumento degli obiettivi di produzione di biogas ▪ Requisiti di stoccaggio più elevati per il gas: 85% al 1° ottobre di ogni anno, etc. ▪ Riduzione della tassa sull'elettricità da fonti rinnovabili da 6,5 a 3,72 centesimi/kWh (costi per circa 3,3 miliardi di euro) ▪ Lancio di un prodotto "gas balancing" per l'industria ▪ Legge sul riscaldamento: i sistemi di riscaldamento di nuova installazione devono essere alimentati per almeno il 65% da fonti rinnovabili
IT	▪ Incremento delle capacità nazionali di rigassificazione del GNL ▪ Obiettivo nazionale di riempimento di almeno il 90% degli impianti di stoccaggio prima dell'inverno ▪ Maggiore cooperazione per le forniture di gas con Algeria e Azerbaigian ▪ Sostegno diretto ai consumatori finali (circa 1,5 miliardi di euro) ▪ Semplificazione dei processi amministrativi per i progetti di energia rinnovabile ▪ Diverse agevolazioni fiscali per l'industria e le imprese (30 miliardi di euro) ▪ Misure per ridurre i costi del gas e dell'elettricità (circa 19 miliardi di euro) ▪ Aumento del "bonus sociale" per le famiglie nel 2022 (costo di circa 10 miliardi di euro) ▪ Tassazione extra del 50% su determinate società energetiche ▪ Temperatura massima di riscaldamento negli edifici fissata a 19 gradi (regolamentazione) ▪ IVA sul gas ridotta del 5%, costi per circa 4 miliardi di euro

Tabella INFRAS. Fonte: (ACER 2023a).

Tabella 9: Fonti principali della ricerca bibliografica

Riferimento
Relazioni, documenti di policy
▪ ACER. 2023a. *Security of EU Electricity Supply*. Brussels: European Union Agency for the Cooperation of Energy Regulators. ▪ Ecofys. 2018. *Cross-Border Renewables Cooperation*. Berlin: Ecofys und Eclareon im Auftrag von Agora Energiewende. ▪ EEA. 2020a. *Cross-Border Cooperation on Renewable Energy*. Brussels: European Environment Agency. ▪ ENTSOE. 2023b. *Regional Investment Plan: Continental Central South*. Brussels: ENTSOE. ▪ International Energy Agency. 2019. *Integrating Power Systems across Borders*. OECD. ▪ Letta, Enrico. 2024. *Much More than a Market - Empowering the Single Market to Deliver a Sustainable Future and Prosperity for All EU Citizens*. ▪ Zachmann, Georg, Carlos Batlle, Francois Beaude, Monika Morawiecka, and Fabien Roques. 2024. *Unity in Power, Power in Unity*. Brussels: Bruegel.
Studi scientifici
▪ Caldés, Natàlia, Pablo Del Río, Yolanda Lechón, and Agime Gerbeti. 2019. "Renewable Energy Cooperation in Europe: What Next? Drivers and Barriers to the Use of Cooperation Mechanisms." *Energies* 12(1): 70. ▪ Stroink, Andreas, Lea Diestelmeier, Johann L. Hurink, and Tim Wawer. 2022. "Benefits of Cross-Border Citizen Energy Communities at Distribution System Level." *Energy Strategy Reviews* 40: 100821. ▪ Tröndle, Tim, Johan Lilliestam, Stefano Marelli, and Stefan Pfenninger. 2020. "Trade-Offs between Geographic Scale, Cost, and Infrastructure Requirements for Fully Renewable Electricity in Europe." *Joule* 4(9): 1929–48. ▪ Ruiz, P., W. Nijs, D. Tarvydas, A. Sgobbi, A. Zucker, R. Pilli, R. Jonsson, et al. 2019. "ENSPRESO - an Open, EU-28 Wide, Transparent and Coherent Database of Wind, Solar and Biomass Energy Potentials." Energy Strategy Reviews 26: 100379.

Tabella INFRAS.

Tabella 10: Sintesi dei vari appelli a intensificare la cooperazione transfrontaliera nell'approvvigionamento energetico

Rapporto Letta - Possibili misure della nuova Commissione UE per l'approvvigionamento energetico
Il rapporto Letta contiene diverse richieste (Letta 2024): ▪ Introduzione di un **metodo transfrontaliero di allocazione dei costi-benefici** per i progetti di energia rinnovabile e sviluppo di sistemi condivisi per l'approvvigionamento transfrontaliero di flessibilità e aste per l'energia rinnovabile ▪ **Rafforzamento della cooperazione regionale** e maggiore canalizzazione politica dei gruppi regionali di alto livello ▪ Introduzione di **rigorosi standard di sicurezza informatica** come criterio vincolante per l'acquisto di nuove **infrastrutture energetiche** ▪ Revisione sistematica del quadro per la **sicurezza di approvvigionamento di gas** ▪ Preparazione per la messa in funzione del **Carbon Border Adjustment Mechanism** nel 2026 e revisione della sua portata ▪ **Consolidamento del programma TEN-E**, semplificando le procedure e promuovendo la pianificazione integrata ▪ Definizione di una **Agenzia Europea per le energie rinnovabili** per coordinare a livello centrale la fornitura di supporto tecnico, gestire i programmi di finanziamento e fungere da punto di contatto per gli interessati ▪ **Creazione di incentivi alla domanda di tecnologie pulite** tramite strumenti finanziari e un fondo per l'impiego dell'energia pulita per facilitare gli investimenti nelle tecnologie a emissioni zero ▪ **Sviluppo di nuovi strumenti finanziari**, quali per es. le obbligazioni verdi, per attrarre capitali privati per i progetti infrastrutturali ▪ **Consolidamento del dialogo energetico** con partner affidabili di prossimità e in Africa, anche attraverso progetti infrastrutturali di interesse comune
Rete europea degli operatori dei sistemi di trasmissione ENTSO-E
Dal punto di vista della **Rete europea degli operatori dei sistemi di trasmissione**, si può potenziare la cooperazione transfrontaliera in diversi ambiti (ENTSOE 2016, 2017): ▪ Sviluppo del mercato e meccanismi di capacità ▪ Schemi di sovvenzione e mix energetico ▪ Integrazione del mercato delle energie rinnovabili ▪ Sicurezza energetica e «Adequacy» ▪ Gestione dei rischi e delle crisi ▪ Piani regionali per le linee di collegamento/reti di trasmissione ▪ Agevolazione di uno scambio transfrontaliero affidabile ▪ Facilitazione del raggiungimento degli obiettivi climatici per la regione, comprese le soluzioni intersettoriali come il power-to-gas e il power-to-heat
Agenzia Internazionale dell'Energia AIE
▪ Per l'Agenzia Internazionale dell'Energia ci sono varie misure necessarie per approfondire la cooperazione transfrontaliera in materia di approvvigionamento energetico (IEA 2019, 2023): ▪ L'integrazione transfrontaliera delle reti elettriche richiede che si continuino a sviluppare gli **interconnettori transfrontalieri** ▪ Per garantire la «Resource Adequacy» in una rete integrata, occorre una **sintesi dei piani di sviluppo delle reti locali su piani regionali/europei**, il che presuppone una maggiore cooperazione. È necessario un coordinamento sulle modalità di misurazione e assegnazione delle **capacità di interconnessione transfrontaliere**. ▪ **Le istituzioni politiche assumono un ruolo chiave**, sia nell'agevolare l'integrazione che nel sostenere il coordinamento generale. Senza sostegno politico è improbabile che vi sia integrazione a livello transfrontaliero

Tabella INFRAS.

Allegato 2 - Schede informative sulle politiche energetiche regionali

Di seguito sono elencate le schede dati delle regioni Arge Alp e del Principato del Liechtenstein. Le schede si basano i) sulle **strategie energetiche e climatiche delle regioni** e ii) dove necessario, su **altre fonti** quali studi scientifici (ad esempio, l'analisi del sistema energetico della Baviera) o uffici statistici nazionali (ad esempio, Statistik Austria). Le schede sono state inviate agli **uffici per l'energia** delle regioni per un riscontro e sono state discusse con gli uffici nell'ambito delle interviste agli esperti.

In ciascun caso è stato preso in considerazione lo **stato attuale delle strategie energetiche e climatiche**, senza tuttavia che fosse possibile prendere in considerazione gli sviluppi più recenti, come gli aggiornamenti delle strategie a partire da **maggio 2024**. Ad esempio, il Libero Stato di Baviera stava formulando la propria strategia energetica per diverse aree chiave nell'estate del 2024, e non abbiamo più potuto tenerne conto. Ciò significa anche che in alcuni casi gli anni di riferimento arrivano fino al 2019 e le schede riflettono solo in modo impreciso lo status quo effettivo.

Nel complesso, la situazione dei dati a livello regionale è **meno trasparente** e **meno comparabile** di quella a livello nazionale, poiché in alcuni casi si ipotizzano confini e definizioni di sistema diversi. Data la mancanza di trasparenza e di rendicontazione dei dati, riteniamo che le schede presentate in questa sede offrano un valore aggiunto, ma dovrebbero essere utilizzate solo tenendo presente le **incertezze** nei dati e il fatto che in alcuni casi lo status quo non è stato aggiornato. Le schede servono come base per il confronto nel rapporto di cui sopra, dove vengono evidenziate anche tali incertezze.

Le schede delle undici regioni analizzate sono elencate di seguito in ordine alfabetico. Le schede presentano la seguente struttura:

- **Sintesi**: riassunto dei temi generali
- **Classificazione degli enti istituzionali e delle competenze**: importanti basi giuridiche a livello regionale e nazionale (livello nazionale: senza pretesa di completezza)
- **Panoramica delle priorità e degli obiettivi dei piani e delle strategie per l'energia**, nonché del mix energetico attuale e auspicato (consumo finale di energia)
- **Dati più precisi sullo status quo e sullo sviluppo auspicato** delle fonti energetiche utilizzate (obiettivi politici o, come nel caso della Baviera, risultati di modelli basati su vari scenari): consumo finale di energia, mix di elettricità, mix di gas
- **Status quo e sviluppo delle infrastrutture energetiche e dei flussi di energia**: energie rinnovabili, ampliamento della rete elettrica, gestione della rete del gas, rete di teleriscaldamento
- **Misure e obiettivi regionali per la conversione del sistema energetico**: nei settori del potenziamento della produzione di energia elettrica, della rete elettrica e del gas
- **Definizione della roadmap**: misure e progetti previsti o in fase di discussione

Scheda informativa sulla Baviera

Sintesi

- Elettricità
  - Consumi in forte aumento entro il 2030 e il 2040
  - Produzione: le energie convenzionali (principalmente energia nucleare e gas naturale) sono già state sostituite o lo saranno entro il 2040. Aumento complessivo della produzione di energia elettrica, dovuto principalmente al forte potenziamento del fotovoltaico e dell'eolico
  - Importazioni ed esportazioni: nel 2019, le importazioni nette corrispondevano a circa l'11% del consumo di elettricità, nel 2030 e nel 2040, a seconda dello scenario, le importazioni nette aumenteranno. Esportazioni elevate in funzione del periodo, soprattutto di elettricità da fotovoltaico
  - Stoccaggio: crescente importanza dello stoccaggio di energia in un sistema elettrico dominato dalle energie rinnovabili e per la sincronizzazione della domanda e dell'offerta di elettricità
- Calore: riduzione dei combustibili fossili e sostituzione con fonti rinnovabili (principalmente calore ambientale, in parte teleriscaldamento)
- Idrogeno: anche la Baviera si sta concentrando sull'idrogeno; esiste una strategia bavarese per l'idrogeno 2.0 separata

Classificazione dei livelli istituzionali e delle competenze

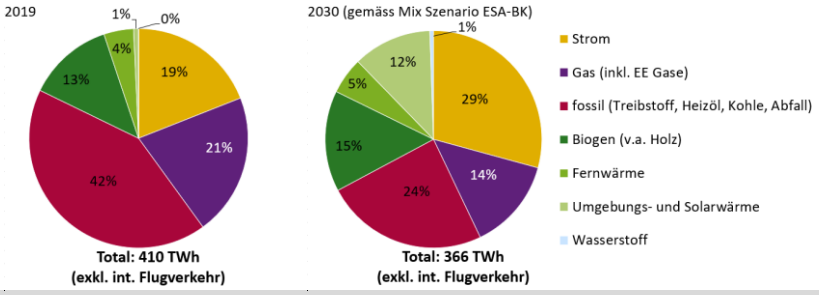
Stato Libero di Baviera	**Basi giuridiche e documenti strategici pertinenti:** ▪ Legge bavarese sulla protezione del clima (BayKlimaG) ▪ Piano energetico della Baviera 2040 composto da cinque strategie riguardanti le seguenti aree: strategia di stoccaggio (pubblicata), energie rinnovabili, calore, strategia per la sicurezza di approvvigionamento, strategia per l'idrogeno 2.0 (pubblicata) ▪ Analisi del sistema energetico della Baviera a impatto climatico zero (istituto di ricerca FFE, marzo 2024, "ESA-BK"): lo studio illustra vari scenari per indicare i possibili percorsi verso un sistema energetico bavarese a emissioni zero
Germania	▪ Neutralità climatica entro il 2045, -65% entro il 2030 rispetto al 1990

Panoramica: priorità, obiettivi generali e fonti energetiche previsti da strategie/piani energetici

Obiettivi generali entro il 2040	▪ BayKlimaG: neutralità climatica entro il 2040, entro il 2030 65% in meno di emissioni di gas serra per abitante rispetto al 1990 ▪ Piano energetico Baviera 2040 e relativi obiettivi del governo attualmente in fase di sviluppo

Priorità	**Piano energetico Baviera 2040:**
	▪ Come piano strategico generale, il Piano energetico Baviera 2040 mostra le misure e priorità di politica energetica che il governo bavarese intende porre in essere per raggiungere l'obiettivo della neutralità climatica nel 2040 nell'ambito dell'approvvigionamento energetico (sulla base delle conclusioni scientifiche dell'analisi del sistema energetico "Bayern klimaneutral")
	Risultati dell'analisi del sistema energetico "Bayen klimaneutral" (selezione delle principali conclusioni):
	▪ Potenziamento delle energie rinnovabili secondo il percorso misto previsto dal Piano energetico Baviera 2040 **a settimana** (prima conclusione per il settore della fornitura):
	  ▪ Impianti fotovoltaici a terra su un'area delle dimensioni di 86 campi da calcio
	  ▪ 3.250 impianti fotovoltaici su tetto con una potenza di 10 kW
	  ▪ 3 impianti eolici con una potenza di 5,5 MW ciascuno
	▪ Conclusioni nelle seguenti aree: analisi del sistema energetico, transizione industriale, transizione dei trasporti, settore edilizio, settore dell'approvvigionamento, infrastrutture

Panoramica del consumo finale di energia



Status quo e sviluppo delle fonti energetiche utilizzate secondo i risultati del modello ESA-BK in base a diversi scenari (scenario misto)

		Status Quo 2019	Scenario misto ESA-BK, 2030[1)]	Scenario misto ESA-BK, 2040[1)]
Consumo e produzione di energia (in dettaglio)	**Consumo totale di energia**	**410 TWh[1)]**	**366 TWh[1)]**	**306 TWh[1)]**
	▪ Elettricità (quota di import)	78 TWh (19%)	107 TWh (21%)	132.000TWh(21%)
	▪ Gas (quota di import = fossile)	86 TWh (n.d.)	50 TWh (n.d.)	0 TWh (n.d.)
	▪ Fossile (senza gas naturale)	173 TWh	89 TWh	13 TWh
	▪ Biogenico (sopr. legno)	52 TWh	55 TWh	53 TWh
	▪ Teleriscaldamento	18 TWh	20 TWh	25 TWh
	▪ Calore ambientale e solare	3 TWh	43 TWh	65 TWh
	▪ Idrogeno	0 TWh	2 TWh	18 TWh
	Potenziamento ER locali	111 TWh	202 TWh	290 TWh
	▪ Elettricità da rinnovabili[2)]	▪ 38 TWh	▪ 84 TWh	▪ 147 TWh
	▪ Calore da rinnovabili[3)]	▪ 73 TWh	▪ 118 TWh	▪ 143 TWh
Mix elettrico	**Energia elettrica (incl. import)[4)]**	**89 TWh**	**118 TWh**	**180 TWh**
	▪ Nazionale:	74 TWh (51%ER)	96 TWh (88%ER)	152 TWh (97%ER)
	▪ Energia idroelettrica	▪ 12 TWh	▪ 10 TWh	▪ 10 TWh
	▪ Fotovoltaico[5)]	▪ 12 TWh	▪ 46 TWh	▪ 100 TWh
	▪ Biogenico	▪ 9 TWh	▪ 10 TWh	▪ 6 TWh
	▪ Eolico onshore	▪ 5 TWh	▪ 18 TWh	▪ 31 TWh
	▪ Energia nucleare[6)]	▪ 22 TWh	▪ 0 TWh	▪ 0 TWh
	▪ Centrali termiche	▪ 36 TWh	▪ 10 TWh	▪ 5 TWh
	▪ Saldo delle importazioni:	15 TWh	22 TWh	28 TWh
Mix di gas	▪ Percentuale di biogas sulle vendite di gas	n.d.	n.d.	

Fonti: 1) scenario misto EKS-BK, figura 4-1 (escl. traffico aereo internaz.); 2) scenario misto EKS-BK, figura 8-10; 3) somma biogenico + teleriscaldamento + calore ambientale e solare; 4) scenario misto EKS-BK, figure 8-2, 8-3 e 8-10; 5) 2030: 50% fotovoltaico su tetto, 50% fotovoltaico a terra; 2040: 40% fotovoltaico su tetto, 60% fotovoltaico a terra; 6) uscita graduale dal nucleare a partire da aprile 2023; 7) scenario misto EKS-BK, derivato dalle figure 1-2 e 4-1

Status quo e sviluppo delle infrastrutture energetiche (transfrontaliere) e dei flussi energetici

Progetti di energia rinnovabile, rete elettrica e flussi energetici

- **Rete elettrica:** l'infrastruttura energetica sovraregionale va potenziata: le reti di trasmissione e di trasporto rappresentano la flessibilità maggiore, ma anche le flessibilità legate al consumo, come lo stoccaggio elettrico e non elettrico, offrono un grande potenziale di bilanciamento
- **Importazioni di energia elettrica:** aumento delle importazioni dovute al periodo (soprattutto in inverno e di notte) e aumento del saldo annuale delle importazioni
- **Esportazioni di energia elettrica:** aumento delle esportazioni (cioè complessivamente più importazioni ed esportazioni sul bilancio annuale)

Rete del gas, gas rinnovabili/sintetici	▪ **Idrogeno:** "Con la Strategia bavarese per l'idrogeno 2.0, vogliamo continuare a portare avanti lo sviluppo dell'intera catena del valore dell'idrogeno, dalla produzione, la logistica e lo stoccaggio fino al suo impiego in vari settori di applicazione e posizionare saldamente l'idrogeno come opzione flessibile all'interno del sistema energetico, mantenendoci aperti alla potenziale gamma di tecnologie e applicazioni. Per fare sì che l'idrogeno a impatto zero possa essere utilizzato con successo nel lungo termine ci vuole una corrispondente offerta di idrogeno sul mercato. Occorre quindi concentrarsi sull'approvvigionamento e sulla fornitura di idrogeno sul mercato nazionale e internazionale tramite le importazioni, poiché il fabbisogno futuro in Baviera supererà in modo significativo le capacità di produzione nazionali. Allo stesso tempo, sul fronte della domanda occorre essere disposti e in grado di utilizzare l'idrogeno per le varie applicazioni, e per fare questo servono condizioni quadro favorevoli e la presenza delle infrastrutture necessarie" (Strategia per l'idrogeno 2.0) ▪ **Importazioni ed esportazioni di gas:** le importazioni di gas fossile si ridurranno a zero entro il 2040 (sia per la produzione di elettricità che di calore)
Rete TR	▪ Risultati dello studio ESA-BK (scenario misto): incremento delle vendite di teleriscaldamento entro il 2030 e il 2040

Obiettivi, misure e strumenti regionali per la conversione del sistema energetico (transizione energetica, sicurezza energetica)

Settore	Obiettivi di policy / orientamento strategico	Risorse di policy (strumenti, misure)
Potenziamento della produzione di energia elettrica	▪ Risultati dello studio ESA-BK (scenario misto), potenziamento della produzione di energia elettrica	▪ Coperti in determinate strategie (in fase di elaborazione)
Rete elettrica, flessibilità, stoccaggio di energia	▪ Le reti di distribuzione elettrica bavaresi necessitano di notevoli investimenti in tutti i settori e già nel breve periodo ▪ Anche i requisiti della rete di trasmissione bavarese cresceranno considerevolmente rispetto ad oggi ▪ L'importazione e l'esportazione di elettricità e di idrogeno è l'opzione di flessibilità più importante: il potenziamento della rete elettrica e lo sviluppo dell'infrastruttura dell'idrogeno rappresentano quindi delle priorità. A causa della volatilità dell'approvvigionamento energetico, lo scambio con le regioni limitrofe è molto attivo ▪ Potenziamento dello stoccaggio dell'elettricità come opzione di flessibilità: con il crescente potenziamento delle energie rinnovabili, i sistemi di stoccaggio dell'elettricità svolgeranno un ruolo sempre più importante accanto alle linee elettriche e in combinazione con le centrali a gas/idrogeno regolabili. L'obiettivo è quello di riuscire a integrare in modo efficiente nel sistema elettrico i sistemi di stoccaggio per ridurre al minimo i costi complessivi. In futuro, anche i veicoli elettrici bidirezionali potranno fornire parte della capacità di stoccaggio	

Rete del gas, gas rinnovabili/gas sintetici	▪ Per le reti bavaresi di distribuzione del gas (CH4 e H2) si prevede una diminuzione della lunghezza dei gasdotti necessari per il CH4, mentre la domanda per le reti H2 è in aumento
	▪ Percorsi di ampliamento secondo lo scenario misto ESA-BK (+2 TWh al 2030 e +18 TWh entro il 2040)
	▪ Quadro normativo per una futura economia dell'idrogeno (Strategia per l'idrogeno 2.0)
	  ▪ Principi di base e condizioni quadro per il ramp-up dell'idrogeno
	  ▪ Adozione di un quadro normativo coerente e incentivante per il ramp-up dell'idrogeno
	  ▪ Garanzia di finanziamenti per l'infrastruttura dell'idrogeno insieme a incentivi per una rapida espansione
	  ▪ Creazione dei presupposti per un mercato dell'idrogeno funzionante (commerciabilità dell'idrogeno a livello internazionale con standard/certificazione, meccanismi e strumenti di mercato favorevoli, regolamentazione, incentivi di mercato sul fronte della domanda e dell'offerta)	

Potenziamento del teleriscaldamento	Risultati dello studio ESA-BK (scenario misto): aumento delle vendite di teleriscaldamento entro il 2030 e il 2040 (l'attuazione dipende in particolare dalla pianificazione termica comunale e dalle decisioni locali sulla fornitura di calore)
Risparmio energetico	▪ n.d.

Definizione della roadmap: misure e progetti previsti o attualmente in discussione nel settore energetico

- Il processo per una più dettagliata progettazione delle misure inizia nell'estate del 2024 (suddivisione in 5 aree parziali)

ER = energie rinnovabili, ESA-BK = analisi del sistema energetico "Bayern klimaneutral 2024", TR = teleriscaldamento, H2 = idrogeno, n.d.= non definito, PV = fotovoltaico, GHG = gas a effetto serra

Tabella INFRAS. Fonte: vari documenti bavaresi, intervista. Fonti dei dati e dei grafici a torta: status quo e valori 2030 e 2040 da analisi del sistema energetico Bayern klimaneutral 2024 (ESA-BK 2024), scenario misto.

Scheda informativa sul Cantone dei Grigioni

Sintesi

- Elettricità
  - Produzione & domanda: l'energia idroelettrica come fonte più importante per la produzione di elettricità (soprattutto quella su larga scala). Forte espansione del fotovoltaico, soprattutto per la generazione di elettricità. Il fabbisogno di elettricità rimane costante fino al 2035
  - Importazioni & esportazioni: i Grigioni sono già esportatori grazie all'energia idroelettrica e la tendenza è in crescita, anche in virtù dell'elevato potenziale per le energie rinnovabili, in particolare per il fotovoltaico nei mesi invernali, sostenuto dai punti di forza dell'energia idroelettrica (posizionamento come "cantone per l'energia invernale")
- Calore: fabbisogno di calore complessivamente inferiore. Aumento significativo del calore ambientale e biogenico (legno), potenziamento del teleriscaldamento. Forte diminuzione del gas fossile e dell'olio combustibile
- Obiettivi conformi alla Legge sull'energia del Cantone dei Grigioni (BEG): sostituzione dei combustibili fossili (con teleriscaldamento, legno, calore ambientale) e intensificazione dell'efficienza energetica

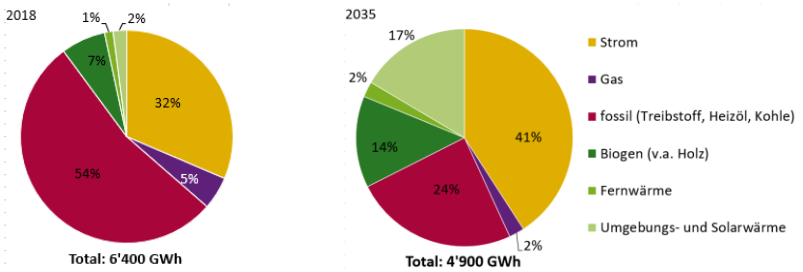
Classificazione dei livelli istituzionali e delle competenze

Cantone dei Grigioni	**Basi giuridiche e documenti strategici pertinenti:** ▪ Rapporto sull'energia elettrica 2012 del Governo dei Grigioni ▪ Legge sull'energia del Cantone dei Grigioni (BEG) ▪ Rapporto sul piano energetico 2018 ▪ Strategia idroelettrica 2022-2050 dei Grigioni ▪ Piano d'azione sul Green Deal (AGD) 2022-2050 ▪ Piano direttore energia (versione consultiva 2023) ▪ Strategia energetica globale (avviati i lavori preliminari)	**Competenze:** ▪ Competenza cantonale per il settore edile ▪ Ampliamento della rete elettrica, import/export di elettricità e gas con altre regioni: compito nazionale o degli operatori del settore ▪ Rete del gas e gas rinnovabili/sintetici: compito degli operatori del settore
Attori locali	▪ A livello comunale: 101 comuni; la fornitura di elettricità e calore è un compito comunale ▪ Aziende fornitrici di energia: agiscono per conto del settore pubblico a livello locale o regionale. In Svizzera sono "sovra-strutturate" (650 fornitori di energia per 2.136 comuni)	
Livello sovraregionale e nazionale (Svizzera)	▪ Legge sull'energia e legge sull'approvvigionamento di energia elettrica ▪ Legge sulla protezione delle acque, Legge sui diritti d'acqua	▪ Strategia energetica 2050 del Governo federale ▪ Legge sulla CO2, legge sul clima e l'innovazione

Panoramica: priorità, obiettivi generali e fonti energetiche previsti da strategie/piani energetici

Obiettivi generali entro il 2035 e il 2050	▪ BEG: sostituzione dei combustibili fossili e miglioramento dell'efficienza energetica ▪ AGD: i Grigioni mirano alla neutralità climatica entro il 2050 ▪ Obiettivi di potenziamento della produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili conformemente al Piano direttore energia del Cantone ▪ Rapporto sull'energia elettrica 2012: massimo 2.000 GWh di elettricità/anno entro il 2035
Priorità	**Dall'AGD, settore della tutela climatica:** ▪ Le misure si concentrano sui seguenti campi: edilizia, trasporti pubblici, industria, settore energetico e tecnologie innovative

Panoramica del consumo finale di energia



Status quo e obiettivi/sviluppo delle fonti energetiche utilizzate

		Status Quo (2018)*	Obiettivo/sviluppo 2035*	2050 (stima)**
Consumo e produzione di energia (in dettagliato)	**Consumo totale di energia**	**6.400 GWh**	**4.900 GWh**	**4.860 GWh**
	▪ Elettricità (quota di import)	2.021 GWh (n.d.)	2.000 GWh (n.d.)	2.000 GWh
	▪ Gas (quota di import = fossile)	321 GWh (n.d.)	112 GWh (n.d.)	6 GWh
	▪ Altri fossili (carbur., petrolio)	3.440 GWh	1.197 GWh	70 GWh
	▪ Biogenico (sopr. legno)	436 GWh	667 GWh**	1.471 GWh
	▪ Teleriscaldamento	83 GWh	113 GWh**	142 GWh
	▪ Calore ambientale e solare	133 GWh	808 GWh**	1.168 GWh
	Potenziamento ER locali	8.050 GWh	9.970 GWh	12.260 GWh
	▪ Elettricità da rinnovabili	▪ 7.400 GWh	▪ 7.940 GWh	▪ 9.480 GWh
	▪ Calore da rinnovabili	▪ 650 GWh	▪ 2.030 GWh	▪ 2.780 GWh
Mix elettrico	**Energia elettrica (incl. import.)**	**7.400 GWh**	**7.940 GWh**	**9.480 GWh**
	▪ Nazionale:	▪ 7.400 GWh	▪ 7.940 GWh	▪ 9.480 GWh
	▪ Energia idroelettrica:	▪ 7.200 GWh	▪ 7.240 GWh	▪ 7.640 GWh
	▪ Fotovoltaico:	▪ 54 GWh	▪ 554 GWh	▪ 1.254 GWh
	▪ Altri (legno, incen.,dep.):	▪ 140 GWh	▪ 180 GWh	▪ 180 GWh
	▪ Vento	▪ 5 GWh	▪ 5 GWh	▪ 405 GWh
	▪ Importazioni:	▪ n.d.	▪ n.d.	▪ n.d.
	▪ Esportazioni:	▪ 5.380 GWh	▪ 5.940 GWh	▪ 7.480 GWh
Mix di gas	▪ Percentuale di biogas sulle vendite di gas (valore assoluto in GWh)	n.d.	n.d.	

*conformemente al Piano energetico 2018, Green Deal e Piano direttore energia; **Stime INFRAS basate sui valori target del Green Deal, del Piano direttore energia nonché alcuni valori target svizzeri

Status quo e sviluppo delle infrastrutture energetiche (transfrontaliere) e dei flussi energetici

Progetti di energia rinnovabile, rete elettrica e flussi energetici	▪ Progetti con le ER: ▪ Progetto implementato (collegato alla rete dal 2023): Gemeinschafts-Kraftwerk-am Inn, (GKI), centrale elettrica ad acqua fluente nell'arco alpino (Grigioni/Tirolo) ▪ Il potenziale per il solare e la biomassa è disponibile, il problema è rappresentato dalle reti (mancanza di reti transfrontaliere a livello inferiore) ▪ **Importazioni di elettricità:** importazioni ed esportazioni nel contesto di Netzstabilität CH. ▪ **Esportazione di elettricità:** i Grigioni sono già esportatori di elettricità grazie all'energia idroelettrica
Rete del gas	▪ **Importazioni ed esportazioni di gas:** le importazioni di gas fossile diminuiranno entro il 2035 e il 2050

Rete di teleriscaldamento	▪ Teleriscaldamento di GEVAG già in funzione (impianto di incenerimento dei rifiuti di Trimmis) con potenziale di ampliamento e verso Landquart e Coira

Obiettivi, misure e strumenti regionali per la conversione del sistema energetico (transizione energetica, sicurezza energetica)

Settore	Obiettivi di policy / orientamento strategico	Risorse di policy (strumenti, misure)
Potenziamento della produzione di energia elettrica	▪ Obiettivi di ampliamento della produzione locale di energia elettrica da fonti rinnovabili in conformità con il Piano direttore energia del Cantone entro il 2050: ▪ En. idroelettrica +400 GWh/a ▪ FV: + 1.200 GWh/a ▪ Eolico: +240-650 GWh/a ▪ Obiettivo in base alla BEG: sostituzione dei combustibili fossili ▪ Attuazione dell'aggiornamento del MoPEC 2025	▪ Strategia idroelettrica 2022-2050 del Cantone di GR (strategia di riversione in relazione ai rinnovi delle concessioni) ▪ Promozione della produzione di energia elettrica rinnovabile, in particolare in inverno (dall'AGD, misura KS. E-1.1) ▪ Ponderazione degli interessi in progetti di energia rinnovabile (dall'AGD, misura KS. E-1.3) ▪ Finanziamento e requisiti normativi: adeguamento della BEG e continuazione dell'AGD ▪ Consulenza energetica ▪ Strumenti: ▪ Legge cantonale sull'energia (BEG) ▪ Piano direttore energia del Cantone ▪ Programma di finanziamento cantonale
Rete elettrica, flessibilità, stoccaggio di energia		▪ Promozione e potenziamento delle capacità situazionali di stoccaggio come power-to-gas (produzione di idrogeno), accumulatori o centrali elettriche di pompaggio (dall'AGD, misura KS. E-1.1)
Rete del gas, gas rinnovabili/sintetici	▪ Strategia per il dimensionamento della rete del gas meno rilevante per i GR, in quanto già molto ridotta (solo il 4-5% di percentuale di gas sul consumo)	▪ Eventualmente in un futuro più lontano: sondare usi alternativi dei vecchi oleodotti, ad esempio per l'idrogeno (per es. oleodotti dall'Italia)
Potenziamento del teleriscaldamento	▪ Teleriscaldamento disponibile da GEVAG (impianto di incenerimento dei rifiuti di Trimmis) con potenziale di ampliamento verso Landquart e Coira	▪ Sviluppo di teleriscaldamento e teleraffrescamento rinnovabili (dall'AGD, misura KS. E-1.2)
Risparmio energetico	▪ Obiettivo conforme alla BEG: potenziamento dell'efficienza energetica ▪ Rapporto sull'energia elettrica 2012: massimo 2.000 GWh di elettricità/anno entro il 2035	

Definizione della roadmap: misure e progetti previsti o attualmente in discussione nel settore energetico

- Esempio della centrale di pompaggio del Lago di Lei nella Valle di Lei: il volume di stoccaggio si trova interamente su territorio italiano. Tuttavia, il drenaggio naturale della valle avviene in direzione della Svizzera (dal Piano energetico 2018)

BEG = Legge dei Grigioni sull'energia, ETS = Emissions Trading System, TR = teleriscaldamento, n.d. = non definito, MoPEC = Modello di prescrizioni energetiche dei cantoni, PV = fotovoltaico

Tabella INFRAS. Fonte: vari documenti dei Grigioni. Sondaggio e intervista. Fonti dei dati e dei grafici a torta: lo status quo è tratto del piano energetico 2018, i valori per il 2035 sono derivati dal Piano direttore energetico (aprile 2023) e dal Green Deal.

Scheda informativa sul Liechtenstein

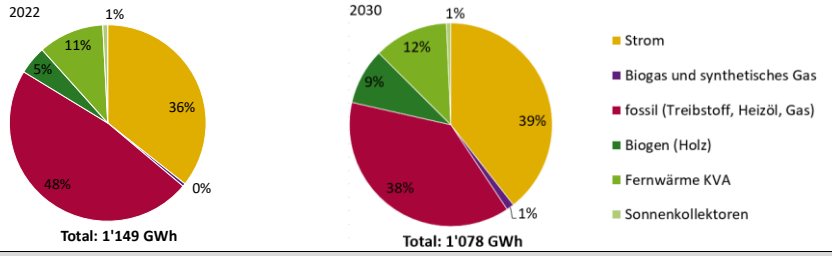
Sintesi

Fortemente dipendente dalle importazioni di energia. Sia la Strategia Energetica 2030 che la Visione Energetica 2050 puntano sul commercio di energia elettrica nella rete integrata, ma enfatizzano il ruolo delle fonti energetiche disponibili localmente che possono essere immagazzinate. Elevata capacità fotovoltaica installata, pari a 1.500 Wp/abitante (fine 2023)

Classificazione dei livelli istituzionali e delle competenze

Principato del Liechtenstein	**Basi giuridiche e documenti strategici pertinenti:** ▪ Strategia energetica 2030, Visione energetica 2050 ▪ Strategia climatica del Liechtenstein 2050 ▪ Terzo rapporto di monitoraggio sulla Strategia energetica 2030 ▪ A livello UE: normativa sul mercato dell'elettricità e sul mercato del gas in linea con il terzo pacchetto sul mercato interno dell'UE ▪ Collegamento al trattato doganale con la Svizzera
Attori locali	▪ Fornitori di elettricità e gas

Panoramica: priorità, obiettivi generali e fonti energetiche previsti da strategie/piani energetici

Obiettivi generali	▪ Obiettivo A: rispetto all'anno di riferimento 1990, le emissioni del settore energetico devono essere ridotte di circa il 50% entro il 2030 (tutti i settori: 55%) e completamente eliminate entro il 2050 ▪ Obiettivo B: entro il 2030, il fabbisogno di energia deve essere ridotto del 20% rispetto al 2008 (40% entro il 2050) ▪ Obiettivo C: entro il 2030, il 30% del fabbisogno energetico dovrà provenire da energie rinnovabili e il 17% del fabbisogno energetico dovrà essere prodotto a livello nazionale
Priorità	▪ Complessivamente la Strategia energetica 2030 del Principato del Liechtenstein prevede tre pacchetti di misure: ▪ **Aree di intervento** - Edilizia - Trasporti - Produzione e approvvigionamento Altri campi d'azione della Strategia climatica 2050 sono ▪ Energia - mobilità e spazio ▪ Agricoltura ▪ Gas di scarico industriali ▪ Rifiuti e acque reflue ▪ Cambiamenti d'uso del suolo e foreste
Panoramica dei consumi energetici	

Status quo e obiettivi/sviluppo delle fonti energetiche utilizzate (Strategia energetica 2030)

		Status quo (2022)	Obiettivo/sviluppo 2030	Obiettivo/sviluppo 2050
Consumo e produzione di energia (in dettaglio)	**Consumo totale di energia**	**1.148 GWh**	**1.078 GWh**	**807 GWh**
	▪ Elettricità (import in GWh)	▪ 409 (308)	▪ 425 (287)	▪ 435 (217)
	▪ Teleriscaldamento (incener.)	▪ 124	▪ 127	▪ 145
	▪ Legno (importazione in GWh)	▪ 53 (17)	▪ 95 (32)	▪ 96 (32)
	▪ Collettori solari	▪ 9.3	▪ 7.5	▪ 3.2
	▪ Biogas e gas sintetico	▪ 5.7	▪ 13	▪ 129
	▪ Benzina, diesel	▪ 219	▪ 186	▪ 0

	▪ Olio combustibile, gas liquido, gas naturale	▪ 327	▪ 222	▪ 0
	Potenziamento ER locali			
	▪ Elettricità da rinnovabili	▪ 98	▪ 137	217 (50%)
	▪ Calore da rinnovabili	▪ 35	▪ 63	67
Mix elettrico	**Energia elettrica (incl. import)**	**408 GWh**	**425 GWh**	
	▪ Nazionale:	▪ 98	▪ 137	▪ 217
	▪ Energia idroelettrica:	▪ 61	▪ 67	▪ 65
	▪ Fotovoltaico:	▪ 36	▪ 69	▪ 152
	▪ Biogas/biomassa	▪ 0.0635	▪ 0.080	▪ 0
	▪ Importazioni:	▪ 308	▪ 287	▪ 217
Mix di gas	Biogas e gas sintetico (valore assoluto in GWh)	5.7	13	129

Status quo e sviluppo delle infrastrutture energetiche (transfrontaliere) e dei flussi energetici

Rete elettrica e flussi di energia	▪ Il Liechtenstein percepisce dall'estero circa l'87% dell'energia totale e del 75% dell' energia elettrica
Rete del gas, gas rinnovabili/sintetici	▪ La fornitura fisica di gas avviene attraverso il Vorarlberg. Ci sono anche gasdotti da/per la Svizzera
Rete di teleriscaldamento	▪ Incremento dell'utilizzo del teleriscaldamento da inceneritore di circa 21 GWh/anno ▪ È prevedibile che con il potenziamento costante del teleriscaldamento la quantità disponibile sarà molto maggiore

Obiettivi regionali, misure e strumenti regionali per la conversione del sistema energetico (transizione energetica, sicurezza energetica) secondo la Strategia energetica 2030 e la Strategia climatica del Principato del Liechtenstein (esclusi i trasporti)

Settore	**Obiettivi di policy / orientamento strategico**	**Risorse di policy (strumenti, misure)**
Potenziamento delle energie rinnovabili	▪ Triplicare l'attuale capacità fotovoltaica installata (+5 MWp/anno) ▪ Sfruttare il potenziale energetico della biomassa (legno, liquami, rifiuti vegetali)	▪ Sostegno dei progetti di innovazione che servono a raggiungere gli obiettivi della Strategia energetica 2030, quali per es. una strategia di importazione di elettricità e gas rinnovabili, valutazioni tecnologiche, impianti pilota, etc. ▪ Obbligo di impianti fotovoltaici (PV) per gli edifici nuovi e la ristrutturazione dei tetti ▪ Normative giuridiche per gli impianti fotovoltaici indipendenti all'interno e all'esterno della zona di costruzione e per usi duali ▪ Finanziamento del fotovoltaico ▪ Creazione di una mappa del potenziale energetico ▪ Sensibilizzazione della popolazione e degli stakeholder
Produzione di energia locale	▪ Entro il 2030, il 33% di tutta l'elettricità dovrà essere prodotta a livello nazionale, principalmente da fonti rinnovabili. L'elettricità importata dall'estero dovrà essere al 100% rinnovabile entro il 2025	▪ Si veda potenziamento delle energie rinnovabili e del teleriscaldamento
Teleriscaldamento	▪ Incremento dell'utilizzo del teleriscaldamento da inceneritore di circa 21 GWh/anno	▪ Potenziamento del teleriscaldamento dall'impianto di incenerimento dei rifiuti dell'Associazione per lo smaltimento dei rifiuti (VfA)

		▪ Sostituzione di tre quarti dei sistemi di riscaldamento a gasolio con il teleriscaldamento, tra le altre cose
Riscaldamento rinnovabile ed efficiente per il settore edilizio	▪ Entro il 2030 il consumo di olio combustibile e di gas naturale dovrà essere ridotto del 50% rispetto al 1990	▪ Abbandono dei sistemi di riscaldamento a combustibile fossile negli edifici di nuova costruzione e sostituzione ▪ Analisi della possibilità di semplificare la procedura di autorizzazione per le pompe di calore ▪ Sostituzione di tre quarti dei sistemi di riscaldamento a gasolio con pompe di calore alimentate con ER o teleriscaldamento ▪ Introduzione di standard energetici più rigidi per gli edifici (ad es. MoPEC 2014) per recepire la Direttiva 2010/31/UE sulla prestazione energetica nell'edilizia ▪ Implementazione di articoli per i grandi consumatori (MoPEC 2014 Parte L) e accordi volontari sugli obiettivi nel settore ▪ Promozione di ulteriori misure per edifici nuovi e ristrutturati e sostegno dei progetti pilota (Minergie P/A)

Definizione della roadmap: misure e progetti previsti o attualmente in discussione nel settore energetico

- L'introduzione di standard energetici più rigidi per gli edifici (ad esempio MoPEC 2014) al fine di recepire la Direttiva UE 2010/31/UE prestazione energetica nell'edilizia è fallita alle votazioni del 21 gennaio 2024
- Attuazione di ulteriori normative europee in preparazione per soddisfare i requisiti SEE
- Attività nel settore eolico, utilizzo della biomassa (rifiuti biogenici) per la produzione di biogas, potenziamento del fotovoltaico

ER = energie rinnovabili, TR = teleriscaldamento, n.d. = non specificato, MoPEC = Modello di prescrizioni energetiche dei cantoni, PV = fotovoltaico

Tabella INFRAS. Fonte: vari documenti del Liechtenstein. Fonti dei dati e dei grafici a torta: per lo status quo e il 2030 dati della Strategia energetica 2030 del Principato del Liechtenstein e della Statistica energetica del Liechtenstein 2022.

Scheda informativa sulla Lombardia

Sintesi

- Elettricità: potenziamento della produzione di elettricità, in particolare del fotovoltaico
- Calore: il piano è fortemente incentrato sul potenziamento della rete di teleriscaldamento
- Efficienza e sufficienza: l'efficienza energetica va incrementata, in particolare nell'industria e nell'edilizia

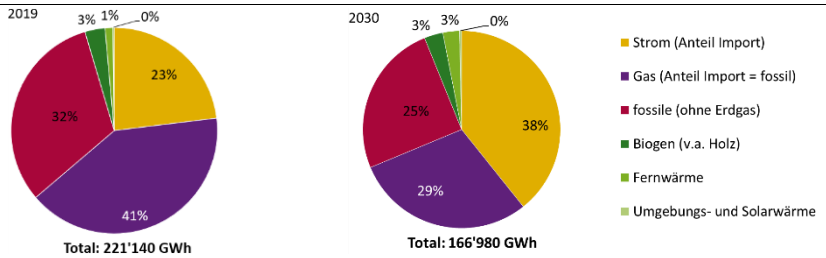
Classificazione dei livelli istituzionali e delle competenze

Regione Lombardia	**Basi giuridiche e documenti strategici pertinenti:** ▪ PREAC 2030 (2023) ▪ PEAR (Programma Energetico Ambientale Regionale, 2015) ▪ Pianoforte Lombardia ▪ Programma Interreg SFC 2021 ▪ PRSS - Programma regionale di Sviluppo Sostenibile ▪ Programma FSE+ ▪ POR-FESR ▪ Piano sviluppo di Terna ▪ Art. 30 L.r. 26/2003[12] ▪ Legge Regionale 2/2022, sviluppo delle comunità energetiche ▪ Legge Regionale 6/2022 (fotovoltaico)	**Competenze:** ▪ Potenziamento delle energie rinnovabili: la regione può avere un impatto soprattutto su istituzioni statali e aziende ▪ Finanziamento delle energie rinnovabili: aziende e comuni ▪ Ampliamento della rete elettrica: le reti locali possono essere ampliate in collaborazione con gli stakeholder locali ▪ Potenziamento della rete del gas: competenza dello Stato. La regione può avviare progetti, ad esempio in relazione all'idrogeno verde, finanziati dallo Stato
Attori locali	▪ Comuni ▪ Gestori del sistema di distribuzione (DSO) ▪ Produttori di energia ▪ Azienda regionale per l'innovazione e gli acquisti (ARIA) ▪ Politecnico di Milano (in particolare competenze sulle opportunità di sviluppo)	
Italia	▪ Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima (PNIEC), dal 9 maggio 2023 consultazioni per il rinnovo. Il 30% dei consumi energetici coperti da fonti rinnovabili entro il 2030. Riduzione delle emissioni di CO2 del 33% (settori ETS esclusi) entro il 2030 rispetto al 2005. Potenziamento dell'infrastruttura di rete nazionale e internazionale ▪ PNRR - Piano nazionale di ripresa e resilienza ▪ Piano per la transizione ecologica ▪ Decreto Clima (2019)	

Panoramica: priorità, obiettivi generali e fonti energetiche previsti da strategie/piani energetici

Obiettivi generali entro il 2030	▪ Potenziamento dell'efficienza energetica, riduzione del consumo finale di energia del 35,2% entro il 2030 rispetto al 2005 ▪ Consolidamento delle energie rinnovabili locali e promozione dell'autoconsumo, fino a una copertura del 35,8% del consumo di energia finale ▪ Crescita della "green economy" e sviluppo della "clean economy", entro il 2030 riduzione delle emissioni di gas serra del 43,8% rispetto al 2005 ▪ Incremento della resilienza del sistema energetico per affrontare meglio i cambiamenti climatici

[12] Si veda https://normelombardia.consiglio.regione.lombardia.it/NormeLombardia/Accessibile/main.aspx?exp_coll=lr002003121200026&view=showdoc&iddoc=lr002003121200026&selnode=lr002003121200026.

Priorità	**Settore energetico** ▪ Biogas ▪ Teleriscaldamento ▪ Fotovoltaico ▪ Efficienza energetica	Altro: ▪ Settore edilizio ▪ Settore della mobilità ▪ Pianificazione territoriale ▪ Semplificazione delle normative ▪ Sistema di incentivi ▪ Partecipazione e networking
Panoramica del consumo finale di energia		

Status quo e obiettivi/sviluppo delle fonti energetiche utilizzate

		Status Quo (2019)	Obiettivo/sviluppo 2030
Consumo e produzione di energia (in dettaglio)	**Consumo totale di energia[13]** ▪ Elettricità (quota di import) ▪ Gas (quota di import = fossile) ▪ Altri combustibili fossili (carburanti, olio combustibile) ▪ Biogenico (principalmente legno) ▪ Teleriscaldamento[14] ▪ Calore ambientale e solare[15]	**221.257 GWh** ▪ 51.000 GWh (29%) ▪ 90.000 GWh (99,8%) ▪ 70.000 GWh ▪ 7.000 GWh ▪ 2.675 GWh ▪ 465 GWh	**166.980 GWh (target 43,5)** ▪ 64.000 GWh (NA) ▪ 52.000 GWh (92%) ▪ 41.000 GWh[16] ▪ 5.000 GWh ▪ 4.420 GWh ▪ 560 GWh
	Potenziamento ER locali[17] ▪ Elettricità da rinnovabili ▪ Calore da rinnovabili	**37.425 GWh** ▪ 15.912 GWh ▪ 21.513 GWh	**56.050 GWh** ▪ 23.070 GWh ▪ 32.980 GWh
Mix elettrico	**Energia elettrica (incl. import)[18]** ▪ Nazionale: ▪ Energia idroelettrica: ▪ Fotovoltaico: ▪ Biogenico: ▪ Biometano: ▪ Importazione:	**65.691 GWh** ▪ 50.161 GWh ▪ 11.614 GWh ▪ 2.441 GWh ▪ 4.387 GWh ▪ 1.050 GWh ▪ 15.530 GWh	**64.000 GWh (consumo PREAC)** ▪ NA: nessun dato PREAC ▪ 11.030 GWh ▪ 11.050 GWh ▪ 8.400 GWh ▪ 990 GWh ▪ NA: nessun dato PREAC
Mix di gas	▪ Percentuale di biogas sulle vendite di gas (valore assol. in GWh)	0,13% (circa 117 GWh[19] di 90.000 GWh)	6% (circa 4.000 GWh)

Status quo e sviluppo delle infrastrutture energetiche (transfrontaliere) e dei flussi energetici

Rete elettrica e flussi di energia	▪ **Rete elettrica:** TSO gestito da Terna. Nella regione sono attivi diversi DSO ▪ **Importazioni di elettricità:** riduzione significativa delle importazioni di elettricità (bilancio annuale) negli anni dal 2014 al 2020. Importazioni di elettricità: riduzione dal 38% al 24% (2022) ▪ **Esportazioni di energia elettrica:** circa il 17% all'anno in media (2021)

[13] Fonte: Fig. 75 PREAC - Consumo energetico letto dal grafico.
[14] Tabella 6 PREAC: Energie rinnovabili (solo teleriscaldamento rinnovabile, convertito da petrolio equivalente a GWh).
[15] Tabella 6 PREAC: Energie rinnovabili (solo solare termico, convertito da petrolio equivalente a GWh).
[16] Fig. 75: Benzina, GPL e gasolio da olio combustibile (senza cifre nel grafico, stima approssimativa).
[17] Fonte: Tabella 6 PREAC.
[18] Si veda https://www.energialombardia.eu/produzione_energia_elettrica - Grafico "Produzione di energia elettrica in Lombardia" per l'anno 2020, integrato con informazioni della Sig.ra Caglio (Regione Lombardia) come da e-mail del 27 giugno 2024.
[19] Tabella 6: Energie rinnovabili (biometano immesso in rete, convertito da petrolio equivalente a GWh).

Rete del gas, gas rinnovabili/sintetici	▪ **Rete del gas:** la rete del gas è pianificata dallo Stato e la regione è coinvolta nella sua realizzazione. Attualmente ci sono quattro progetti che si concentrano sull'incremento della produzione di gas sintetico. L'ampliamento della rete del gas è di secondaria importanza. Non si prevede una riduzione della rete del gas (la competenza sarebbe dello Stato) ▪ **Importazioni ed esportazioni di gas:** (fossile): prevalentemente importato. Sebbene l'Italia disponga di riserve di gas, queste sono sufficienti a coprire solo il 10% del consumo Nazionale ▪ Attualmente il biogas svolge un ruolo secondario nel mix energetico complessivo e viene convertito principalmente in elettricità. È presente anche una piccola percentuale di biometano
Rete di teleriscaldamento	▪ Rete di teleriscaldamento: attualmente svolge solo un ruolo secondario nel mix energetico complessivo

Obiettivi, misure e strumenti regionali per la conversione del sistema energetico (transizione energetica, sicurezza energetica)

Settore	Obiettivi di policy / orientamento strategico	Risorse di policy (strumenti, misure)
Potenziamento della produzione di energia elettrica	▪ Promuovere le energie rinnovabili	▪ Energia idroelettrica: 300 MW di capacità da aggiungere ▪ Fotovoltaico: 8.000 MW di capacità da aggiungere ▪ Riduzione della produzione di elettricità da biogas a favore della conversione in biometano
Rete elettrica, flessibilità, stoccaggio di energia	▪ Ampliamento della rete elettrica e miglioramento della sua flessibilità	▪ Investimenti per 1,3 miliardi di euro nel potenziamento della rete elettrica lombarda[20] ▪ Promozione delle comunità energetiche (strumento a livello nazionale) ▪ Misura non ancora definita del Fondo europeo di sviluppo regionale (FESR) per lo sviluppo di una smart grid. L'obiettivo è migliorare l'infrastruttura delle reti di distribuzione
Rete del gas, gas rinnovabili/sintetici	▪ Aumento della produzione di biogas	▪ In base ai calcoli del modello incremento di 153 milioni di m^3 di biogas e biometano ▪ Promozione di impianti di produzione di biogas/biometano di maggiori dimensioni tramite un sistema di incentivi per le aziende agricole ▪ Le comunità energetiche rinnovabili offrono opportunità per impianti di produzione più piccoli (maggiore accettazione da parte della società) ▪ Produzione di maggiori quantità di biogas/biometano dai rifiuti ▪ Trasformazione in elettricità del 75% di biogas in meno e al suo posto conversione in biometano (8,4 TWh)
Potenziamento del teleriscaldamento	▪ Ampliamento della rete di teleriscaldamento/teleraffrescamento	▪ Costruzione di nuove reti di teleriscaldamento per una capacità fino a 85 MWh ▪ Raddoppio della quantità di pompe di calore
Risparmio energetico	▪ Incremento dell'efficienza energetica ▪ Riduzione del consumo energetico tra il 28% e il 32% rispetto al 2005 entro il 2030	

Definizione della roadmap: misure e progetti previsti o attualmente in discussione nel settore energetico

[20] https://www.terna.it/it/media/comunicati-stampa/dettaglio/incontro-regione-lombardia-piano-sviluppo-2023.

Alcuni dei punti sottoelencati sono già in fase di attuazione e sono finanziati dall'UE (FESR)

- Evoluzione di sistemi di teleriscaldamento efficienti
- Promozione delle comunità energetiche
- Aumento dell'efficienza energetica nell'edilizia privata
- Aumento dell'efficienza energetica nell'edilizia pubblica e risparmio nell'illuminazione pubblica
- Consolidamento del fotovoltaico
- Consolidamento della biomassa (legno)
- Decarbonizzazione dell'industria
- Mobilità e trasporti
- Transizione energetica e decarbonizzazione dell'agricoltura: bioenergia e assorbimento del carbonio
- Misure per promuovere l'economia circolare
- Potenziamento dell'energia idroelettrica
- Sviluppo della filiera dell'idrogeno
- Evoluzione delle filiere produttive lombarde per la transizione energetica
- Semplificazione della regolamentazione e introduzione di nuovi strumenti normativi
- Introduzione di misure per combattere la povertà energetica
- Adeguamento della produzione energetica ai cambiamenti climatici

ETS = Emission trading system, TR = teleriscaldamento, n.d.= non definito, PV = fotovoltaico

Tabella INFRAS. Fonte: PREAC 2030, Atto di Indirizzo, energialombardia.eu, terna.it, rinnovabili.it.

Scheda informativa sul Land Salisburgo

Sintesi

- Elettricità: occorre potenziare la produzione di elettricità da fonti rinnovabili e la rete elettrica. La regione mira inoltre a diventare più autosufficiente dal punto di vista energetico
- Calore: entro il 2030, oltre il 50% del fabbisogno di calore dovrà provenire da fonti rinnovabili. A tal fine è prevista la sostituzione continua delle caldaie a olio combustibile e il finanziamento del passaggio al teleriscaldamento da fonti rinnovabili

Classificazione dei livelli istituzionali e delle competenze

Land Salisburgo	**Basi giuridiche e documenti strategici pertinenti:** ▪ Piano master Clima + Energia 2030 ▪ Strategia climatica ed energetica Salisburgo 2050 ▪ Stato di attuazione del piano master Clima + Energia 2030 (aprile 2023) Competenze: ▪ Competenza per il potenziamento delle rinnovabili e delle reti locali di elettricità e gas ▪ Per il resto integrazione nella normativa nazionale ed europea
Attori locali	▪ Gruppo di lavoro SALZBURG 2050 ▪ Comitato tecnico SALZBURG 2050 ▪ Comitato direttivo politico SALZBURG 2050 ("Gabinetto clima")
Austria	▪ Legge sulla protezione del clima (KSG, dal 2011) ▪ Piani nazionali per l'energia e il clima (NECP) degli Stati membri dell'UE: per l'Austria si ipotizza un obiettivo di riduzione del 50% entro il 2030 rispetto al 2005, al di fuori del sistema ETS ▪ Piano nazionale delle infrastrutture di rete (ÖNIP)

Panoramica: priorità, obiettivi generali e fonti energetiche previsti da strategie/piani energetici

Obiettivi generali entro il 2030	▪ Obiettivo A: incremento della quota di fonti energetiche rinnovabili nazionali ad almeno il 65% della domanda finale di energia entro il 2030 (2050: autosufficienza energetica) ▪ Obiettivo B: ridurre le emissioni di gas a effetto serra del 50% entro il 2030 ▪ Obiettivo C: 100% di energie rinnovabili nel bilancio annuale dell'approvvigionamento di elettricità, acqua calda al 100% da solare
Priorità	▪ Complessivamente 8 priorità in vari settori

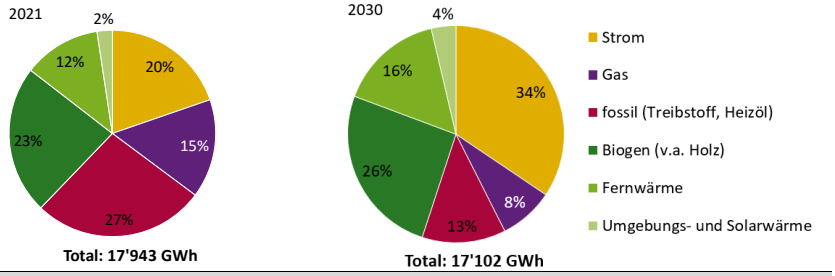
Settore energetico

- Strategia di teleriscaldamento a Salisburgo
- Potenziamento dell'infrastruttura per le energie rinnovabili

Altri:

- Settore edilizio
- Settore della mobilità
- Pianificazione territoriale e comuni
- Funzione modello del Land

Panoramica del consumo finale di energia



Status quo e obiettivi/sviluppo delle fonti energetiche utilizzate

	Status quo (2021)	Obiettivo/sviluppo 2030
Consumo totale di energia	17.943 GWh	17.102 GWh
▪ Elettricità (quota di import)	▪ 3.536 GWh (n.d.)	▪ 5.886 GWh (n.d.)
▪ Gas (quota di import = fossile)	▪ 2.848 GWh (97,5%)	▪ 1.390 GWh (97,5%)

Consumo e produzione di energia (in dettaglio)	▪ Altri comb. fossili (carb., gasolio) ▪ Biogenico (principalmente legno) ▪ Teleriscaldamento ▪ Calore ambientale e solare	▪ 4.841 GWh ▪ 4.182 GWh ▪ 2.175 GWh ▪ 428 GWh	▪ 2.139 GWh ▪ 4.382GWh (ca.) ▪ 2.675 GWh ▪ 628 GWh (ca.)
	Potenziamento ER locali ▪ Elettricità da rinnovabili ▪ Calore da rinnovabili	**4.455 GWh** ▪ 4.027 GWh ▪ 6.786 GWh[21]	**5.805 GWh** ▪ 5.077 GWh ▪ 7.686 GWh
Mix elettrico (valori approssimati)	**Energia elettrica (incl. import)** ▪ Nazionale: ▪ Energia idroelettrica: ▪ Fotovoltaico: ▪ Biogenico: ▪ Gas: ▪ Energia eolica: ▪ Importazioni nette:	**4.439 GWh** ▪ 4.439 GWh ▪ 3.855 GWh ▪ 155 GWh ▪ 17 GWh ▪ 412 GWh ▪ 0 GWh ▪ N.d.	**5.489 GWh** ▪ 5.489 GWh ▪ 4.075 GWh ▪ 655 GWh ▪ 97 GWh ▪ 0 GWh ▪ 250 GWh ▪ N.d.
Mix di gas	▪ Quota di biogas sulle vendite di gas (valore assol. in GWh)	2,4% (67 GWh)	4,6% (67 GWh)

Obiettivi, misure e strumenti regionali per la conversione del sistema energetico (transizione energetica, sicurezza energetica)

Settore	Obiettivi di policy / orientamento strategico	Risorse di policy (strumenti, misure)
Potenziamento della produzione di energia elettrica	▪ Potenziamento dell'infrastruttura elettrica rinnovabile (2030: 5.886 GWh/a), con una quota di elettricità rinnovabile del 100% ▪ Riduzione delle importazioni di energia di 40 milioni di € l'anno	▪ Potenziamento dell'energia idroelettrica di 220 GWh ▪ Potenziamento dell'energia eolica di 250 GWh ▪ Potenziamento del fotovoltaico di 500 GWh ▪ Potenziamento della cogenerazione di 80 GWh ▪ Consulenza sull'implementazione di progetti di energia rinnovabile per clienti privati e commerciali ▪ Sovvenzioni per il fotovoltaico per uso privato e commerciale ▪ Designazione di aree idonee agli impianti eolici e fotovoltaici a terra ▪ Potenziamento dell'infrastruttura di rete ▪ Progetti dimostrativi di accoppiamento settoriale ("Power to X")
Rete del gas, gas rinnovabili/sintetici	▪ Potenziamento del teleriscaldamento, si veda sotto	▪ Unbundling delle infrastrutture per il gas naturale e il teleriscaldamento tramite la pianificazione energetica del territorio, le sovvenzioni e i rinnovi alla normativa in materia di edilizia ▪ Conversione degli impianti di riscaldamento da gas naturale a fonti rinnovabili
Potenziamento del teleriscaldamento	▪ Potenza allacciata di 150 MW nell'area centrale ▪ Quota di generazione di calore da fonti rinnovabili nell'area centrale >50% ▪ Riduzione del tasso di conversione del gas naturale di 200 GWh	▪ Attuazione di progetti per la produzione di calore da fonti rinnovabili nell'area centrale per un totale di 300 GWh (cogenerazione a biomassa, calore residuo, riciclaggio di rifiuti, geotermia, altro) ▪ Potenziamento della fornitura di teleriscaldamento nell'area centrale di Hallein - Salisburgo di 150 MW o 200 GWh

[21] Solo calore ambientale e solare, poiché la percentuale rinnovabile del calore nel teleriscaldamento non è nota (lo stesso vale per l'obiettivo 2030).

▪ Eliminazione graduale (phase-out) delle caldaie a olio combustibile (sostituzione di 26.000 unità)	▪ Unbundling delle infrastrutture per il gas naturale e il teleriscaldamento tramite la pianificazione energetica del territorio, le sovvenzioni e i rinnovi alla normativa in materia di edilizia ▪ Conversione di impianti di riscaldamento da gas naturale a energie rinnovabili ▪ Promozione del passaggio dai sistemi di riscaldamento a combustibile fossile al teleriscaldamento per clienti privati e commerciali ▪ Promozione della produzione rinnovabile e dell'ampliamento della rete ▪ Evoluzione di strumenti per la pianificazione energetica territoriale ▪ Attuazione del phase-out dell'olio combustibile nella normativa salisburghese in materia di edilizia

Definizione della roadmap: misure e progetti previsti o attualmente in discussione nel settore energetico

▪ Nessuno

ETS = Emission Trading System, TR = teleriscaldamento, n.d. = non definito, PV = fotovoltaico

Tabella INFRAS. Fonte: documenti vari di Salisburgo. Fonti dei dati e dei grafici a torta: status quo tratto da Statistik Austria für Salzburg, valori 2030 da Statistik Austria für Salzburg integrati con gli obiettivi di potenziamento del piano master Clima + Energia 2030.

Scheda informativa sul Canton San Gallo

Sintesi

- Elettricità: produzione e consumo entro il 2030: si tratta di aumentare significativamente la produzione, soprattutto solare ed eolica, mantenendo costante la domanda di elettricità. Oggi la produzione è principalmente di energia idroelettrica, la quota del fotovoltaico è di circa il 10%
- Importazioni ed esportazioni: un'alta percentuale (70%) del consumo di elettricità è coperta dalle importazioni; si prevede una diminuzione delle importazioni nel 2030 a causa del potenziamento delle energie rinnovabili
- Calore: aumento dell'efficienza, riduzione dei combustibili fossili e sostituzione con fonti rinnovabili (in particolare calore ambientale e teleriscaldamento)

Classificazione dei livelli istituzionali e delle competenze

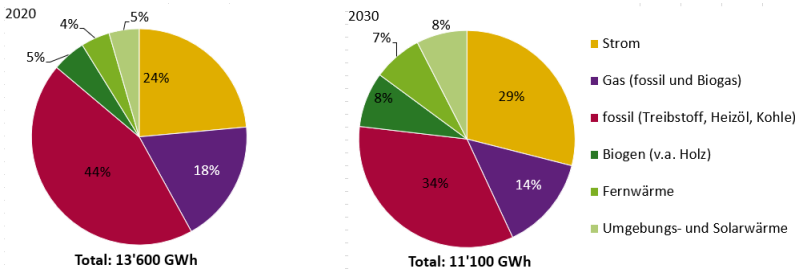
Canton San Gallo	**Basi giuridiche e documenti strategici pertinenti:**
	▪ Piano energetico 2021-2030
	  ▪ Monitoraggio del piano energetico 2023
	  ▪ Piano energetico in breve
	▪ Legge cantonale sull'energia (disposizioni per l'edilizia sul modello del MoPEC)
	▪ Sicurezza dell'approvvigionamento elettrico nel Canton San Gallo (ottobre 2022)
	▪ Delibera del Consiglio cantonale sull'Accordo di Parigi (obiettivi come base vincolante)
	▪ Capitolo sull'energia nel Piano direttore cantonale
		Competenze:
		▪ Per il settore edile competenza cantonale
		▪ Rete elettrica:
		▪ Confederazione: Legge sull'approvvigionamento di energia elettrica, ampliamento della rete elettrica, importazione/esportazione di elettricità e gas: compito nazionale (Swissgrid/Elcom) o degli operatori del settore; Legge federale sull'approvvigionamento di energia elettrica
		▪ Rete del gas e gas rinnovabili/sintetici: compito degli operatori del settore

Attori locali	▪ Comuni: 75 comuni; fornitura di elettricità e calore come compito comunale, nonché compiti esecutivi nelle normative della pianificazione energetica ▪ Agenzia per l'energia del Canton San Gallo	
A livello sovraregionale e nazionale (Svizzera)	▪ Legge sull'energia e legge sull'approvvigionamento elettrico ▪ Legge sulla protezione delle acque, Legge sulle forze idriche ▪ Strategia energetica 2050 della Confederazione	▪ Legge sulla CO2 ▪ Legge sul clima e l'innovazione

Panoramica: priorità, obiettivi generali e fonti energetiche previsti da strategie/piani energetici

Obiettivi generali entro il 2030	▪ CO2: 50% di emissioni di CO2 in meno (rispetto al 1990), 1,65 milioni di tonnellate di CO2 entro il 2030 ▪ Fabbisogno di energia elettrica: in linea con gli obiettivi federali: nessun aumento rispetto al 2020 ▪ Energie rinnovabili: almeno 1.110 GWh di nuove energie rinnovabili. Nuove energie rinnovabili da circa 2.000 GWh (2020) ad almeno 3.100 GWh	
Priorità	**Cinque misure generali:** ▪ Promuovere la formazione (continua) sui temi legati all'energia ▪ Intensificare la comunicazione e la sensibilizzazione ▪ Rafforzare e sviluppare la funzione di modello ▪ Intensificare il dialogo e la cooperazione con la popolazione e le parti interessate ▪ Rafforzare l'approvvigionamento e la sicurezza e consentire l'accumulo di energia	**5 priorità per 16 misure in totale:** ▪ Città, comuni e aziende fornitrici di energia (3 milioni) ▪ Quartieri e aree (3 milioni) ▪ Dentro e intorno a casa (3 milioni) ▪ In viaggio (4 milioni) ▪ Lavoro (3 milioni)

Panoramica del consumo finale di energia



Status quo e obiettivi/sviluppo delle fonti energetiche utilizzate

		Status Quo (2020)	Obiettivo/sviluppo 2030	Obiettivo 2050
Consumo e produzione di energia (in dettaglio)	**Consumo totale di energia**	**13.600 GWh**	**11.100 GWh**	n.d.
	▪ Elettricità (quota di import)	3.200 GWh (70%)	3.200 GWh [1] (55%)	
	▪ Gas (quota di import = fossile)	2.500 GWh (n.d.)	1.600 GWh (70%)[2]	
	▪ Altri comb. fossili (carburanti, gasolio)	6.000 GWh	3.700 GWh[2]	
	▪ Biogenico (principalmente legno)	685 GWh	900 GWh[3]	
	▪ Teleriscaldamento	590 GWh	800 GWh[3]	
	▪ Calore ambientale e solare	614 GWh	850 GWh[3]	
	▪ Idrogeno	0 GWh	n.d.	
	Potenziamento ER locali	2.100 GWh	3.200 GWh[4]	n.d.
	▪ Energia elettrica da nuove ER	▪ 200 GWh	▪ 630 GWh	
	▪ Calore rinnovabile	▪ 1.900 GWh	▪ 2.570 GWh	
	1) Obiettivo principale: fabbisogno di elettricità costante; 2) Ipotesi INFRAS basata sul percorso di riduzione della CO2 secondo il piano energetico 2018; 3) Aggiunta di nuove energie rinnovabili; 4) Obiettivo principale: potenziamento delle energie rinnovabili			
Mix elettrico	**Energia elettrica (incl. import)**	**3.200 GWh**	**3.200 GWh (cost.)**	n.d.
	▪ Nazionale:	▪ 992 GWh	▪ N.d.	
	▪ Energia idroelettrica:	▪ 614 GWh	▪ 614 GWh*	
	▪ Fotovoltaico:	▪ 194 GWh	▪ 550 GWh	
	▪ Eolico:	▪ 0 GWh	▪ 80 GWh	
	▪ Altre ER (inceneritore, legno, biogas):	▪ 146 GWh	▪ 146 GWh*	
	▪ Altre fonti fossili	▪ 21 GWh	▪ 21 GWh*	
	▪ Importazioni:	▪ 2.200 GWh	▪ 1.800 GWh	
	*Ipotesi INFRAS (valori come nel 2020)			
Mix di gas	▪ Quota di biogas sulle vendite di gas	1.6%	30%	n.d.

Status quo e sviluppo delle infrastrutture energetiche (transfrontaliere) e dei flussi energetici

Progetti di energia rinnovabile, rete elettrica e flussi energetici	▪ La rete elettrica in particolare deve essere in grado di integrare le energie rinnovabili. La sfida consiste nel fatto che la rete elettrica storicamente è stata progettata per i grandi produttori di energia elettrica centralizzati e ora si trova sempre di più a raccogliere e distribuire immissioni di energia elettrica decentrate e variabili. In Svizzera alcune parti della "Strategia per le reti elettriche" vengono attuate dal 1° luglio 2019. Alcune (poche) disposizioni saranno attuate da giugno 2020 e da giugno 2021. In Europa, questi cambiamenti significano un ampliamento delle capacità di trasmissione per poter trasportare a sud l'elettricità proveniente dai parchi eolici del Mare del Nord e del Mar Baltico ▪ Importazioni di elettricità: 2.200 GWh (2020) → una certa riduzione grazie al potenziamento del fotovoltaico (nessun obiettivo specifico)
Rete del gas, gas rinnovabili/sintetici	▪ Importazioni di gas (fossile): 2.500 GWh (2018) → Riduzione dovuta agli obiettivi climatici (nessun obiettivo specifico)

Rete di teleriscaldamento	▪ Per il settore edilizio è necessario l'ampliamento delle reti di teleriscaldamento a corto e lungo raggio. Oltre alle grandi fonti di calore residuo come gli impianti di incenerimento dei rifiuti o i processi industriali, anche le fonti a bassa temperatura come le acque di superficie o le *server farm* sono fonti energetiche preziose che si possono sfruttare in modo efficiente con l'aiuto delle pompe di calore

Obiettivi, misure e strumenti regionali per la conversione del sistema energetico (transizione energetica, sicurezza energetica)

Settore	Obiettivi di policy / orientamento strategico (ad esempio dal capitolo 3.6)	Risorse di policy (strumenti, misure)
Potenziamento della produzione di energia elettrica	▪ I fornitori di gas, i gestori delle reti di riscaldamento, i comuni e gli altri stakeholder in linea con gli obiettivi stanno strutturando l'approvvigionamento di calore in modo da ridurre le emissioni di CO2 prodotte dal parco edifici. L'elettricità rinnovabile proveniente dalla regione è considerata una colonna portante dell'approvvigionamento elettrico ▪ La maggior parte dei proprietari di casa dopo la sostituzione dell'impianto di riscaldamento riscalda gli edifici residenziali e funzionali di nuova costruzione o gli edifici già presenti. Entro il 2030, la produzione di energia elettrica all'interno o in prossimità del proprio edificio sarà standard	▪ 1) Sviluppo e attuazione dei piani per l'approvvigionamento di calore a livello comunale e regionale ▪ 2) I gestori dei sistemi di distribuzione contribuiscono all'incremento della produzione di elettricità rinnovabile ▪ 3) Miglioramento della sicurezza di approvvigionamento e della flessibilità tramite stoccaggio e gestione del carico ▪ 4) Sviluppo della politica energetica e climatica ▪ 14) Espansione della produzione di energia solare su grandi superfici ▪ 15) I grandi consumatori rappresentano dei modelli 16) Incremento dell'efficienza energetica nelle PMI e nelle aziende agricole ▪ 7) Aumento della produzione e dell'utilizzo delle energie rinnovabili
Rete elettrica, stoccaggio di energia		▪ Regolamentazione nella legge nazionale *(LAEl)* ▪ Le capacità di rete sono di competenza di Swissgrid/Elcom, il commercio dell'energia è di competenza del settore energetico
Rete del gas	▪ Si vedano i punti precedenti alla voce "Potenziamento della produzione di energia elettrica", nessuna dichiarazione su H2	
Potenziamento del teleriscaldamento	▪ Si vedano i punti precedenti alla voce "Potenziamento della produzione di energia elettrica" ▪ Potenziamento delle nuove energie rinnovabili (elettricità e calore). Per il calore, principalmente tramite teleriscaldamento e calore ambientale	▪ 5) Interconnessione e sviluppo integrale dei quartieri e delle aree ▪ 6) Il Cantone promuove l'utilizzo del calore residuo con le reti di riscaldamento
Risparmio energetico	▪ Gli edifici del Canton San Gallo richiedono poca energia e offrono comfort abitativo, sia in inverno che in estate	▪ 9) Promozione della consulenza energetica e creazione di incentivi per una gestione efficiente dal punto di vista energetico
Mobilità	▪ Obiettivo: gli spostamenti a piedi e in bicicletta sono una parte importante della vita quotidiana. Gli abitanti del Canton San Gallo raggiungono il posto di lavoro e le destinazioni del tempo libero in modo sicuro e comodo in bicicletta, a piedi o con i mezzi pubblici. Gli spazi pubblici nelle aree residenziali sono appetibili, tranquilli e sicuri	▪ 10) Rafforzamento della gestione della mobilità nelle aziende e nel settore pubblico ▪ 11) Sicurezza dei trasporti, a piedi e in bicicletta ▪ 12) Promozione di soluzioni di mobilità valide ▪ 13) Supporto alla diffusione della mobilità elettrica

Definizione della roadmap: misure e progetti previsti o attualmente in discussione nel settore energetico

- Efficienza energetica in ambito residenziale
- Sicurezza dell'approvvigionamento elettrico: significativo potenziamento del fotovoltaico e in parte dell'eolico

ER = energie rinnovabili, TR = teleriscaldamento, n.d. = non definito, PV = fotovoltaico

Tabella INFRAS. Fonte: vari documenti e siti web del Canton San Gallo, sondaggio e intervista. Fonti dei dati e dei grafici a torta: status quo dal Piano Energetico 2021-2030 e da Neue erneuerbare Energie | sg.ch, valori 2030 dal comunicato governativo e dalla bozza del 13 agosto 2019 nonché da Neue erneuerbare Energie | sg.ch.

Scheda informativa sull'Alto Adige

Sintesi

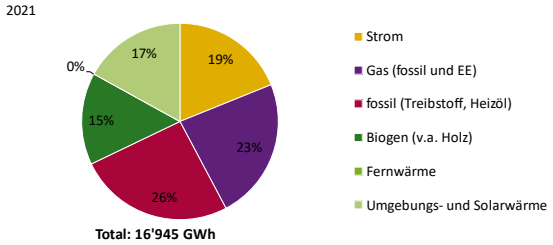
- Elettricità: la produzione da fonti rinnovabili (principalmente fotovoltaica, il potenziale dell'energia idroelettrica è quasi esaurito) deve essere considerevolmente ampliata. È in corso un massiccio potenziamento della rete, in particolare nel settore dell'alta tensione, e la rete a media tensione è in fase di ammodernamento. Recentemente sono entrate in funzione le connessioni transfrontaliere (Resia e Brennero). Entro il 2025 dovrebbe essere disponibile un piano per le necessarie capacità di stoccaggio e utilizzo
- Calore: occorre ridurre notevolmente il consumo di petrolio e gas per il riscaldamento. Questo obiettivo deve essere raggiunto riducendo il fabbisogno di calore e sostituendo i combustibili fossili con vettori energetici a impatto zero (ad esempio pompe di calore o teleriscaldamento). Il potenziale degli impianti di teleriscaldamento è quasi esaurito; l'Alto Adige si sta concentrando maggiormente sulle microcentrali e sull'efficientamento degli impianti già esistenti (cogenerazione)
- Efficienza e sufficienza: si tratta di consumare meno elettricità e di incrementare l'efficienza sia per i consumi che per la produzione (ad esempio, meno perdite di rete)

Classificazione dei livelli istituzionali e delle competenze

Provincia Autonoma di Bolzano	**Basi giuridiche e documenti strategici pertinenti:** ▪ Piano Clima Alto Adige 2040 ▪ Provincia Autonoma di Bolzano 2023 ▪ Legge provinciale 23 agosto 2023, n. 20: assegnazione di concessioni per grandi derivazioni d'acqua a scopo idroelettrico in centrali di grandi dimensioni ▪ Legge provinciale 26 gennaio 2015, n. 2: assegnazione di concessioni per grandi derivazioni d'acqua a scopo idroelettrico in centrali di piccole e medie dimensioni ▪ Decreto del Presidente della Provincia dell'8 aprile 2020, n. 13, "Utilizzo di energia da fonti rinnovabili" ▪ Deliberazione della Giunta Provinciale del 19 dicembre 2023, n. 1143 (contributi per le amministrazioni private e pubbliche) ▪ Deliberazione della Giunta Provinciale del 19 dicembre 2023, n. 1144 (contributi per le aziende) ▪ Deliberazione della Giunta Provinciale del 19 dicembre 2023, n. 1145 (teleriscaldamento) ▪ Deliberazione della Giunta Provinciale del 18 dicembre 2018, n. 1384, nella versione in vigore (misura di sensibilizzazione) ▪ Deliberazione della Giunta Provinciale del 28 marzo 2017, n. 345, Masterplan per i progetti di dispacciamento dell'energia elettrica	**Competenze:** ▪ Produzione ed espansione della rete di teleriscaldamento ▪ Ampliamento delle reti di distribuzione dell'energia elettrica (media e bassa tensione). Nel settore dell'alta tensione, la competenza risiede nella valutazione dell'impatto ambientale ▪ Concessione di licenze idroelettriche ▪ Autorizzazione per impianti fotovoltaici ed eolici ▪ Contributi per l'efficienza energetica e le energie rinnovabili (per organizzazioni/associazioni e aziende private/pubbliche)
Attori locali	▪ Autorità provinciali (uffici) ▪ Produttori di energia senza dispacciamento (concessionari) ▪ Gruppi di interesse ▪ Gestori locali dei sistemi di distribuzione ▪ Produttori di energia con dispacciamento (cooperative storiche, cooperative, etc.) che non sono soggetti all'unbundling ▪ Fornitori di energia soggetti a unbundling	

Italia	▪ Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima (PNIEC), consultazione per il rinnovo dal 9 maggio 2023. Il 30% dei consumi energetici coperti da fonti rinnovabili entro il 2030. Riduzione delle emissioni di CO2 del 33% (settori ETS esclusi) entro il 2030 rispetto al 2005. Potenziamento dell'infrastruttura di rete nazionale e internazionale ▪ Piani strategici di potenziamento della rete del TSO TERNA ▪ DECRETO LEGISLATIVO 16 marzo 1999, n. 79, attuazione della direttiva 96/92/CE recante norme comuni per il mercato interno dell'energia elettrica ▪ Piano per la transizione ecologica

Panoramica: obiettivi generali e fonti energetiche previsti da strategie/piani energetici

Obiettivi generali entro il 2030	▪ Riduzione delle emissioni di CO_2 del 55% entro il 2030 rispetto ai livelli del 2019 ▪ Incremento della quota di energie rinnovabili dall'attuale 67% al 75% entro il 2030 ▪ Riduzione delle emissioni di gas a effetto serra (non CO_2) del 20% entro il 2030 ▪ Opportunità di grande crescita per l'economia altoatesina nei nuovi mercati emergenti sulla scia della transizione energetica ▪ Nonostante gli adeguamenti, si prevede che la percentuale di popolazione a rischio di povertà diminuisca del 10% entro il 2030 rispetto al 2019
Priorità	**Settore energetico** ▪ Incremento dell'efficientamento energetico ▪ Sostituzione di attività ad alte emissioni con attività a basse emissioni (ad esempio nel settore dei trasporti) ▪ Aumento della produzione da fonti rinnovabili (energia idroelettrica, fotovoltaico, eolico, biomassa, geotermia) ▪ Distribuzione, immagazzinamento e stoccaggio intermedio dei vettori energetici ▪ Resistenza/resilienza della regione Sovrapposizioni con altri settori: ▪ Settore edilizio ▪ Settore mobilità/trasporti ▪ Settore industriale ▪ Settore della pianificazione territoriale
Panoramica del consumo finale di energia		**n.d. per il 2030**

Status quo e obiettivi/sviluppo delle fonti energetiche utilizzate

		Status quo (2021)[22]	Obiettivo 2030	2040
Consumo e produzione di energia (in dettaglio)	**Consumo totale di energia**	**16.945 GWh**	**n.d.**	**n.d.**
	▪ Elettricità (quota di import)	▪ 3.200 GWh (n.d.)	▪ n.d.	▪ n.d.
	▪ Gas (quota di import = fossile)	▪ 3.959 GWh (99,7%)	▪ n.d.	▪ n.d.
	▪ Altri comb. fossili (carb., gasolio)	▪ 4.343 GWh	▪ n.d.	▪ n.d.
	▪ Biogenico (principalmente legno)	▪ 2.568 GWh	▪ n.d.	▪ n.d.
	▪ Teleriscaldamento	▪ n.d.		▪ n.d.
	▪ Calore ambientale e solare termico	▪ 2.874 GWh (solo solare termico)	▪ n.d.	▪ n.d.
	Potenziamento ER locali	**9.122 GWh**	**n.d.**	**n.d.**
	▪ Elettricità da rinnovabili	▪ 6.247 GWh		

[22] Conformemente alle informazioni sui dati di consumo fornite dal Sig. Ruffini (Provincia Autonoma di Bolzano) nella mail del 10.07.2024.

	▪ Calore da rinnovabili	▪ 2.874 GWh	▪ n.d. ▪ n.d.	▪ n.d. ▪ n.d.
Mix elettrico	**Energia elettrica (incl. import)** ▪ Nazionale: ▪ Energia idroelettrica: ▪ Fotovoltaico: ▪ Biogenico: ▪ Importazioni:	**6.805 GWh** ▪ n.d. ▪ 6.022 GWh ▪ 271 GWh ▪ 512 GWh ▪ n.d.	n.d. ▪ n.d. ▪ n.d. ▪ n.d. ▪ n.d. ▪ n.d.	n.d. ▪ n.d. ▪ n.d. ▪ n.d. ▪ n.d. ▪ n.d.
Mix di gas	▪ Quota di biogas sulle vendite di gas (valori assol. in GWh)	0,31% (12 GWh)	n.d.	

Status quo e sviluppo delle infrastrutture energetiche (transfrontaliere) e dei flussi energetici

Progetti di energia rinnovabile, rete elettrica e flussi energetici	▪ **Progetti ER**: diversificazione della produzione negli ultimi decenni verso una produzione energetica da energia idroelettrica, biomassa legnosa, sistemi fotovoltaici e impianti eolici. L'Alto Adige ha intensificato considerevolmente le sovvenzioni per gli impianti fotovoltaici. Questo ha portato a un aumento della produzione di circa 28 MW in un anno e ad altri 50 MW di capacità produttiva grazie a varie detrazioni fiscali ▪ **Rete elettrica:** l'Alto Adige sta attuando il proprio piano di ampliamento della rete a bassa e media tensione. È in corso anche un consistente potenziamento nel settore delle linee ad alta tensione, portando per esempio la capacità delle linee della Valle Isarco a 220 kV (da Fortezza a Bolzano). Complessivamente gli investimenti ammontano a un totale di oltre 500 milioni di euro. Si stanno potenziando anche i collegamenti transfrontalieri. Le linee ad alta tensione vengono realizzate dal TSO Terna con l'approvazione dell'Alto Adige ▪ **Importazioni di elettricità:** n.d. ▪ **Esportazioni di energia elettrica:** l'Alto Adige esporta energia elettrica netta
Rete del gas, gas rinnovabili/sintetici	▪ Nell'area di competenza nazionale ▪ A livello locale soprattutto produzione di metano ▪ Produzione locale di idrogeno di dimensioni ridotte (fornitura di una stazione di rifornimento)
Rete di teleriscaldamento	▪ Complessivamente ci sono 77 centrali di teleriscaldamento, 73 dei quali funzionano principalmente con biomassa

Obiettivi, misure e strumenti regionali per la conversione del sistema energetico (transizione energetica, sicurezza energetica)

Settore	**Obiettivi di policy / orientamento strategico**	**Risorse di policy (strumenti, misure)**
Potenziamento della produzione di energia elettrica	▪ Produzione di energia elettrica tramite fotovoltaico	▪ Potenziamento degli impianti fotovoltaici di 400 MW entro il 2030 (rispetto al 2019) ▪ Sviluppo di un'infrastruttura per assorbire altri 400 MW di elettricità da fotovoltaico entro il 2030 e altri 400 MW entro il 2037
	▪ Riduzione del 20% del consumo di elettricità. Misure di risparmio e di efficientamento (escluse mobilità e pompe di calore)	▪ Monitoraggio del consumo di elettricità e aumento dei prezzi per introdurre il nudging

Rete elettrica, flessibilità, stoccaggio di energia	▪ Pianificazione e implementazione del potenziamento della rete elettrica ed efficientamento delle reti elettriche per incrementare la stabilità della fornitura	▪ Masterplan per la modernizzazione delle infrastrutture di trasporto e distribuzione di energia elettrica (Provincia Autonoma di Bolzano 2018) ▪ Standardizzazione a 20 kV delle reti di media tensione per consentire lo sviluppo di reti intelligenti ▪ Conclusione della pianificazione dell'ampliamento della rete e miglioramento dell'efficienza degli impianti esistenti entro il 2024 ▪ Entro il 2025 pianificazione delle capacità di stoccaggio e di utilizzo necessarie a lungo termine ▪ Ad aprile 2022 sono stati approvati investimenti per 295 milioni di euro (si veda altoadige.it) nella Provincia Autonoma di Bolzano ▪ Sviluppo di nuove possibilità di autoapprovvigionamento (sia nei condomini che nelle comunità energetiche)
Rete del gas, gas rinnovabili/sintetici	▪ Non è previsto il potenziamento della rete del gas ▪ Biogas (nessun obiettivo) ▪ Idrogeno (nessun obiettivo)	▪ Studio delle migliori applicazioni per l'idrogeno nel campo della mobilità pubblica sostenibile e dello stoccaggio di energia ▪ L'Alto Adige si sta concentrando esclusivamente sulla produzione di idrogeno verde
Potenziamento del teleriscaldamento	▪ Ottimizzazione e modernizzazione della rete di teleriscaldamento esistente ▪ Riduzione del consumo del 60% entro il 2030 di petrolio e gas per il riscaldamento	▪ Promozione degli impianti di teleriscaldamento tramite contributi da utilizzare per effettuare investimenti. L'obiettivo è ottimizzare le strutture e le reti esistenti (se possibile anche con un aumento dell'efficienza) ▪ Potenziamento solo nelle zone designate per il teleriscaldamento, in modo da non sovraccaricare il collegamento con la produzione di biomassa nelle foreste altoatesine ▪ A partire dal 2023 non sarà più possibile installare caldaie alimentate da combustibili fossili per generare calore negli edifici residenziali situati nel bacino di fornitura di un impianto di teleriscaldamento
Risparmio energetico	▪ Promozione dell'efficienza energetica e del risparmio energetico (ad esempio stabilendo standard energetici per i nuovi edifici) ▪ Riduzione della mobilità e promozione della mobilità sostenibile	

Definizione della roadmap: misure e progetti previsti o attualmente in discussione nel settore energetico

- È imminente la gara d'appalto per le grandi concessioni (prolungamento delle centrali elettriche esistenti). L'obiettivo è rendere più efficiente la produzione
- Potenziamento della rete

ER = energie rinnovabili, ETS = Emission Trading System, TR = teleriscaldamento, n.d. = non definito, PV = fotovoltaico

Tabella INFRAS. Fonte: PEAP 2021-2030, leggi regionali.

Scheda informativa sul Canton Ticino

Sintesi

La scheda si basa sul PECC 2023, per il quale sono state portate a termine le consultazioni. Il piano definitivo è in corso e deve ancora essere approvato dal Consiglio di Stato (probabilmente a luglio/agosto 2024) e dal Gran Consiglio (probabilmente a fine 2024/inizio 2025)

- Elettricità:
  - Occorre potenziare le energie rinnovabili, concentrandosi in particolare sull'energia idroelettrica e, in misura minore, sul fotovoltaico
  - È necessario promuovere la transizione energetica, che richiede l'ampliamento della produzione di elettricità e della rete
  - È in corso di elaborazione una strategia di stoccaggio dell'elettricità, che sarà inclusa nella versione finale del PECC
  - Anche il Power-to-X giocherà un ruolo nella strategia energetica finale (produzione di idrogeno e metano sintetico)
- Calore:
  - L'obiettivo è di promuovere la transizione energetica e sostituire i combustibili fossili con le energie rinnovabili. A tal fine, il Cantone punterà attivamente per es. sul teleriscaldamento e darà maggiore importanza al calore ambientale e solare
- Efficienza e sufficienza: riduzione del consumo finale grazie a un uso efficiente dell'energia (misure tecniche e comportamentali)

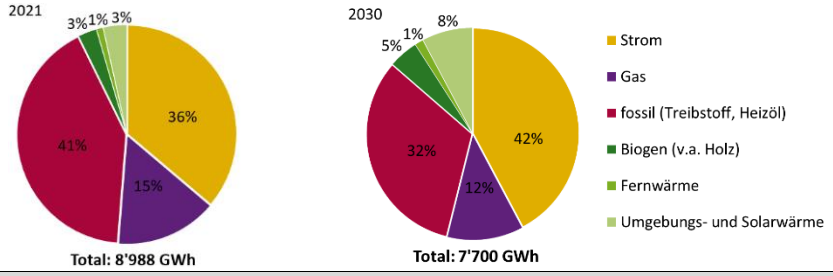
Classificazione dei livelli istituzionali e delle competenze

Canton Ticino	**Basi giuridiche e documenti strategici pertinenti:** ▪ PECC 2023[23] ▪ PEC-2013 (attualmente in vigore) ▪ Programma di legislatura 2023-2027[24] ▪ Scheda di Piano Direttore (PD) V3 "Energia" ▪ Legge Cantonale sull'Energia[25] ▪ Regolamento di applicazione[26] ▪ Legge sull'AET[27]	**Competenze:** ▪ Settore edilizio: competenza cantonale ▪ Potenziamento della rete elettrica, import/export di energia elettrica: competenza nazionale o del settore, a livello locale competenza cantonale ▪ Rete del gas e gas rinnovabili/sintetici: competenza del settore
Attori locali	▪ Livello comunale: i comuni hanno un ruolo piuttosto secondario. Al massimo possono fornire alcuni incentivi attraverso i loro programmi ▪ Fornitore di energia: AET	
Livello sovraregionale e nazionale (Svizzera)	▪ Legge sull'energia e legge sull'approvvigionamento elettrico ▪ Legge sulla protezione delle acque, Legge sulle forze idriche ▪ Legge sull'approvvigionamento del Paese	▪ Strategia energetica 2050 della Confederazione ▪ Legge sul CO2, legge sul clima e l'innovazione

Panoramica: priorità, obiettivi generali e fonti energetiche previsti da strategie/piani energetici

Obiettivi generali entro il 2035 e il 2050	▪ Transizione energetica: si tratta di sostituire in particolare l'olio combustibile e i combustibili liquidi ▪ Produzione e fornitura di energia efficienti, sicure e sostenibili: in particolare potenziamento dell'energia idroelettrica e riduzione del consumo energetico. Maggiore autonomia energetica ▪ Promozione dell'efficienza energetica e del risparmio energetico

[23] https://www4.ti.ch/dfe/dr/ue/politica-energetica/politica-energetica-cantonale
[24] https://www4.ti.ch/can/linee-direttive/ld/programma-di-legislatura
[25] https://m3.ti.ch/CAN/RLeggi/public/index.php/raccolta-leggi/legge/num/523
[26]
[27] https://m3.ti.ch/CAN/RLeggi/public/index.php/raccolta-leggi/legge/num/528

Priorità	**Transizione energetica:** nel settore dell'edilizia, della produzione, dei servizi e della mobilità **Potenziamento della produzione di calore e della rete** **Produzione di energia elettrica e rete elettrica:** copertura del fabbisogno interno, tra le altre cose. Sicurezza, diversificazione e sostenibilità economica dell'approvvigionamento energetico
Panoramica del consumo finale di energia	

Status quo e obiettivi/sviluppo delle fonti energetiche utilizzate

		Status Quo 2021	Obiettivo/sviluppo 2030	2050 (stima)
Consumo e produzione di energia (in dettaglio)	**Consumo totale di energia**[28]	**8.988 GWh**	**7.700 GWh**	**6.400 GWh**
	▪ Elettricità (quota di import)	▪ 3.253 GWh (n.d.)	▪ 3.250 GWh (n.d.)	▪ 5.576 GWh
	▪ Gas (quota di import = fossile)	▪ 1.354 GWh (99%)	▪ 900 GWh (n.d.)	▪ 350 GWh
	▪ Altri comb. fossili (carb., gasolio)	▪ 3.728 GWh	▪ 2.500 GWh	▪ 350 GWh
	▪ Biogenico (principalmente legno)			
	▪ Teleriscaldamento	▪ 251 GWh	▪ 350 GWh	▪ 365 GWh
	▪ Calore ambientale e solare	▪ 89 GWh	▪ 100 GWh	▪ 130 GWh
	▪ Nuove energie rinnovabili[29]	▪ 313 GWh	▪ 600 GWh	▪ 1.025 GWh
	▪ Rifiuti[30]	▪ 300 GWh.	▪ 1.000 GWh	▪ 1.100 GWh
		▪ non leggibile	▪ 70 GWh	▪ 70 GWh
	Potenziamento ER locali			
	▪ Energia da rinnovabili	▪ 4.173 GWh	▪ 4.131 GWh	▪ 5.705 GWh
	▪ Calore da rinnovabili	▪ 15 GWh	▪ 1.100 GWh[31]	▪ 1.520 GWh
Mix elettrico	**Energia elettrica (incl. import)**	4.173 GWh	4.470 GWh[33]	5.576 GWh
	▪ Nazionale:	▪ 4.173 GWh	▪ 4.470 GWh	▪ 5.576 GWh
	▪ Energia idroelettrica:	▪ 3.892 GWh	▪ 3.800 GWh[34]	▪ 4.000 GWh
	▪ Fotovoltaico:	▪ 134 GWh	▪ 500 GWh[35]	▪ 1.500 GWh
	▪ Altro (legno, incen., depur.):	▪ 136 GWh	▪ 140 GWh	▪ 155 GWh
	▪ Eolico:	▪ 11 GWh	▪ 30 GWh	▪ 70 GWh
	▪ Importazioni:	▪ (n.d.)	▪ (n.d.)	▪ (n.d.)
	▪ Esportazioni:	▪ 920 GWh[32]	▪ (n.d.)	▪ (n.d.)
Mix di gas	▪ Quota di biogas delle vendite di gas (in assoluto in GWh)	1% (15 GWh)	(n.d.)	

Status quo e sviluppo delle infrastrutture energetiche (transfrontaliere) e dei flussi di energia

Progetti di energia rinnovabile, rete elettrica e	▪ **Progetti ER:** molti progetti sono attualmente in corso: centrali di pompaggio, dighe e impianti eolici ▪ **Rete elettrica:** gestita da AET. Ulteriori sviluppi (adeguamento/ampliamento) sono definiti nel PECC

[28] Fonte: PECC 2023, figura 30, tabella 2 e tabella 6.
[29] Nella figura 30 del PECC 2023 indicato separatamente. Non è chiaro quale sia la percentuale di elettricità/calore.
[30] Nella figura 30 del PECC 2023 indicato separatamente. Non è chiaro quale sia la percentuale di elettricità/calore.
[31] PECC 2023, fig. 35: calore da fonti rinnovabili.
[32] Fonte: bilancio annuale, fig. 5, pag. 20.
[33] Fonte: PECC 2023, tabella 8: proiezione per l'anno 2035 nell'ipotesi di copertura dei consumi domestici.
[34] Fonte: PECC 2023, fig. 32: energia idroelettrica.
[35] Fonte: PECC 2023, fig. 34: altre rinnovabili senza l'acqua.

flussi energetici	▪ **Importazioni di energia elettrica:** n.d. ▪ **Esportazioni di energia elettrica**: il Ticino esporta 920 GWh netti
Rete del gas, gas rinnovabili/sintetici	▪ **Rete del gas:** il Ticino non è collegato alla rete svizzera del gas bensì a quella italiana ▪ **Importazioni ed esportazioni di gas:** il Ticino dipende dalle importazioni di gas dall'Italia, anche se dispone di una piccola produzione locale di gas
Rete di teleriscaldamento	▪ Il teleriscaldamento di Teris SA è generato dall'incenerimento dei rifiuti; il 50% del teleriscaldamento prodotto è da fonti rinnovabili

Obiettivi, misure e strumenti regionali per la ristrutturazione del sistema energetico (transizione energetica, sicurezza energetica)

Settore	Obiettivi di policy / orientamento strategico	Risorse di policy (strumenti, misure)
Potenziamento della produzione di energia elettrica	Potenziamento della produzione: ▪ En. idroel. fino 4.000 GWh all'anno ▪ FV a 1.500 GWh all'anno ▪ Energia eolica a 70 GWh all'anno ▪ Altre fonti di energia rinnovabile (rifiuti, biogas, energia geotermica) a 150 GWh	▪ Costruzione di nuove centrali di pompaggio e di piccole centrali idroelettriche, tenendo conto dei requisiti ecologici ed economici
Rete elettrica, flessibilità, stoccaggio di energia	▪ Pianificazione strategica delle reti con il coinvolgimento di tutti gli attori interessati	▪ Non sono state specificate misure concrete
Rete del gas, gas rinnovabili/sintetici	▪ Possibile ampliamento/adeguamento dell'attuale rete del gas in modo che possa essere utilizzata per i gas sintetici/rinnovabili e che possa rifornire l'industria e le imprese	▪ Non sono state specificate misure concrete
Potenziamento del teleriscaldamento	▪ Sostituzione del l'olio combustibile con calore proveniente da fonti energetiche sostenibili	▪ La legge cantonale dà ai comuni la possibilità di richiedere ai privati di collegarsi alla rete di teleriscaldamento se economicamente opportuno ▪ Maggiori sovvenzioni per le reti di teleriscaldamento
Risparmio energetico	▪ Riduzione del consumo finale e minori perdite di trasformazione energetica; uso efficace dell'energia, misure tecniche di efficientamento e misure di risparmio energetico tramite cambiamenti comportamentali	

Definizione della roadmap: misure e progetti previsti o attualmente in discussione nel settore energetico

- Il nuovo Piano energetico (PECC 2023) entrerà in vigore al più tardi all'inizio del 2025 e costituirà la base per le misure e i progetti futuri

ER = energie rinnovabili, ETS = Emission Trading System, TR = teleriscaldamento, n.d. = non definito, PV = fotovoltaico

Tabella INFRAS. Fonte: PECC 2023 Ticino.

Scheda informativa sul Land Tirolo

Sintesi

Forte attenzione all'autonomia energetica (Autonomia energetica 2050)

- Elettricità: forte potenziamento dell'energia idroelettrica
- Calore: ampliamento delle reti di teleriscaldamento a lungo e corto raggio
- Efficienza e sufficienza: il ruolo dell'efficienza energetica

Classificazione dei livelli istituzionali e delle competenze

Land Tirolo	**Basi giuridiche e documenti strategici pertinenti:** ▪ Programma di governo per il Tirolo 2022-2027 "Stabilità nella crisi. Rinnovamento per il Tirolo" ▪ Strategia tirolese per la sostenibilità e il clima 2021 ▪ Programma di misure nell'ambito della strategia per la sostenibilità e il clima 2022-2024 ▪ Delibera governativa 2011: potenziamento dell'energia idroelettrica entro il 2036 (autonomia elettrica del Tirolo) ▪ Programma per l'autonomia energetica "Tirol energieautonom 2050" (dal 2014) ▪ Strategia tirolese per l'energia 2020 e rendicontazione annuale di monitoraggio energetico (l'ultimo report nel 2022) **Competenze:** ▪ Alto livello: potenziamento delle energie rinnovabili ▪ Basso livello: potenziamento della rete elettrica e del commercio di energia
Attori locali	▪ Comuni (effetto moltiplicatore), aziende fornitrici di energia, agenzie per l'energia
Austria	▪ Legge sulla protezione del clima (KSG, dal 2011) ▪ Programma di governo 2020-2024 "Aus Verantwortung für Österreich" ▪ Piani nazionali per l'energia e il clima (NECP) degli Stati membri dell'UE: per l'Austria si ipotizza un obiettivo di riduzione del 50% entro il 2030 rispetto al 2005, al di fuori del sistema ETS ▪ Piano integrato austriaco per l'infrastruttura di rete (ÖNIP)

Panoramica: priorità, obiettivi generali e fonti energetiche previsti da strategie/piani energetici

Obiettivi generali (strategia tirolese per la sostenibilità e il clima e autonomia energetica 2050)	▪ Obiettivo A: risparmio energetico e aumento dell'efficienza energetica di almeno il 6% entro il 2030 (rispetto al 2016) ▪ Obiettivo B: potenziamento delle fonti energetiche rinnovabili nazionali ▪ Obiettivo C: riduzione massiccia delle emissioni di gas a effetto serra, in linea con gli obiettivi del governo federale ("neutralità climatica 2040") ▪ Obiettivo D: mantenere e consolidare ulteriormente la sicurezza di approvvigionamento
Priorità	▪ In totale sette aree prioritarie (Strategia tirolese per la sostenibilità e il clima)

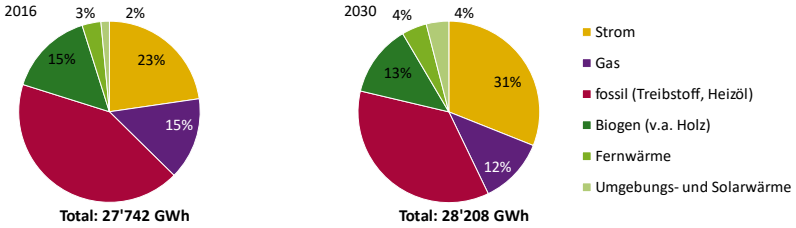
Campi d'azione: energia e protezione del clima

- Generazione di energia
- Ricerca sull'energia e monitoraggio
- Pianificazione energetica del territorio
- Consulenza e sensibilizzazione in materia di energia

Altro:

- Mobilità e infrastrutture
- Edifici e assetto territoriale
- Economia e sviluppo regionale
- Adattamento al cambiamento climatico
- Amministrazione regionale come modello di riferimento

Panoramica del consumo finale di energia



Status quo e obiettivi/sviluppo delle fonti energetiche utilizzate				
		Status Quo (2016)[36]	**Obiettivo 2030**	**Obiettivo 2050**
Consumo e produzione di energia (in dettaglio)	**Consumo totale di energia**	**27.742 GWh[37]**	**28.208 GWh**	**21.472 GWh**
	▪ Elettricità (quota di import)	▪ 6.297 GWh	▪ 8.757 GWh	▪ 13.566 GWh
	▪ Gas	▪ 4.074 GWh	▪ 3.335 GWh	▪ 0 GWh
	▪ Petrolio	▪ 11.280 GWh	▪ 9.714 GWh	▪ 0 GWh
	▪ Carbone	▪ 504 GWh	▪ 393 GWh	▪ 0 GWh
	▪ Biogenico (principalmente legno)	▪ 4.238 GWh	▪ 3.619 GWh	▪ 4.128 GWh
	▪ Teleriscaldamento	▪ 932 GWh	▪ 1.260 GWh	▪ 1.360 GWh
	▪ Calore ambientale e solare	▪ 417 GWh	▪ 1.130 GWh	▪ 2.418 GWh
	Potenziamento ER locali	**6.714 GWh**	**9.887 GWh**	**15.984 GWh**
	▪ Elettricità da rinnovabili	▪ 6.297 GWh	▪ 8.757 GWh	▪ 13.566 GWh
	▪ Calore da rinnovabili	▪ 417 GWh	▪ 1.130 GWh	▪ 2.418 GWh
Mix elettrico	**Energia elettrica (incl. import)**	**6'297GWh**	**8.757 GWh**	**13.566 GWh**
	▪ Nazionale:	▪ 6'297GWh	▪ 8.757 GWh	▪ 13.566 GWh
	▪ Energia idroelettrica:	▪ 6.225 GWh	▪ 7.971 GWh	▪ 9.442 GWh
	▪ Fotovoltaico:	▪ 72 GWh	▪ 703 GWh	▪ 3.874 GWh
	▪ Biogenico:	▪ 0 GWh	▪ 0 GWh	▪ 0 GWh
	▪ Eolico:	▪ 0 GWh	▪ 83 GWh	▪ 250 GWh
	▪ Importazioni:	▪ n.d.	▪ n.d.	▪ n.d.
Mix di gas	▪ Quota di biogas sulle vendite di gas (valori assoluti in GWh)	42 GWh (1% delle vendite di gas)	119 GWh (4% delle vendite di gas)	
Status quo e sviluppo delle infrastrutture energetiche (transfrontaliere) e dei flussi energetici				
Rete elettrica e flussi di energia	▪ Rete di trasmissione di Austrian Power Grid AG (APG) con livello di altissima tensione (220 e 380 kilovolt) ▪ Rete di distribuzione regionale (nota anche come *Öffentliches Netz Tirol*, rete pubblica tirolese) ad alta, media e bassa tensione (230 volt): rete di distribuzione TINETZ e altre reti di distribuzione di aziende fornitrici di energia ▪ L'energia elettrica della centrale della Verbund AG nella Valle Zillertal viene immessa direttamente nella rete di trasmissione APG e trasportata in Germania			
Rete del gas, gas rinnovabili/sintetici	▪ Creazione di un cluster dell'idrogeno a livello nazionale			
Rete di teleriscaldamento	▪ Potenziamento e nuova costruzione di impianti di teleriscaldamento a corto e lungo raggio per decarbonizzare il settore del riscaldamento degli ambienti			

Obiettivi, misure e strumenti regionali per la conversione del sistema energetico (transizione energetica, sicurezza energetica)		
Settore	**Obiettivi di policy / orientamento strategico**	**Fondi politici (strumenti, misure), dal programma di misure 2022-2024**

[36] Valori tratti dalla tabella 27 di "Energie-Ziel-Szenarien Tirol 2050 und 2040 mit Zwischenzielen".
[37] Somma dei valori sottostanti. Non è stato possibile attribuire chiaramente alcuni valori al calore o all'elettricità. Le divergenze nel 2016, 2030 e 2050 ammontano a un valore compreso tra 100 e 1.000 GWh rispetto all'energia totale nella tabella 27.

Potenziamento della produzione nazionale di energia ed elettricità	▪ Potenziamento dell'energia idroelettrica (delibera 2011): potenziamento dell'energia idroelettrica di 2.800 GWh entro il 2036 (target di capacità operativa di 9.500 GWh/a entro il 2036) ▪ Maggiore produzione di elettricità dal solare fotovoltaico ▪ Obiettivo di copertura del fabbisogno energetico annuale interno interamente con fonti energetiche rinnovabili locali entro il 2050	▪ Piano di potenziamento (impianti idroelettrici di piccole dimensioni e regionali, rivitalizzazione) per l'energia idroelettrica. Gap di 500 GWh/anno ▪ Promozione dell'accesso alla rete per gli impianti fotovoltaici di grandi dimensioni (>20 kWpeak) ammortizzando i costi elevati ▪ Contributo all'autosufficienza e alla copertura di un maggiore fabbisogno in ambito agricolo ▪ Misure di pianificazione territoriale per il solare fotovoltaico di grandi dimensioni ▪ Creazione di un punto di contatto per gli impianti di produzione di energia rinnovabile e community fotovoltaica ▪ Programma di sostegno alle Comunità Energetiche Rinnovabili e alla rete di pompe di calore ▪ Progetto "Stoccaggio di energia Tirolo 2050" (*Energiespeicher Tirolo 2050*) ▪ "INNERGY - living lab" ▪ Il monitoraggio energetico come strumento di gestione ▪ Finanziamento di consulenze per piccole centrali idroelettriche (repowering) e centrali ad acqua potabile ▪ TIROL 2050 energieautonom
Risparmio ed efficienza energetica	▪ Risparmio energetico e aumento dell'efficienza energetica di almeno il 6% entro il 2030 (rispetto al 2016) ▪ Aumento dell'efficienza dei sistemi di distribuzione dell'energia tramite condutture, come il teleriscaldamento a breve e lungo raggio	▪ Misure nell'ambito della formazione: consulenza energetica e sensibilizzazione ▪ Programma regionale DoppelPlus 2.0 ▪ Aumento dell'utilizzo del potenziale di calore residuo disponibile: potenziamento (intensificazione) della rete di teleriscaldamento a corto e lungo raggio ▪ Monitoraggio dell'efficienza energetica ▪ Sostegno ai comuni ad alta efficienza energetica (programma e5)
Potenziamento del teleriscaldamento	▪ Ampliamento e nuova costruzione di impianti di riscaldamento locali e di teleriscaldamento per decarbonizzare il settore del riscaldamento degli ambienti	▪ Analisi di sito per la costruzione di impianti di cogenerazione nell'area di Zirl-Wattens ▪ Analisi della disponibilità delle risorse pertinenti (biomassa, fanghi di depurazione, gas di depurazione, etc.) ▪ Progetto "Materiali residui e di scarto come risorse per il futuro sistema energetico Tirolo 2050" ▪ Aggiornamento del registro delle reti termiche
Varie	▪ Potenziamento del cluster di idrogeno	▪ Costruzione di un innovativo impianto di accoppiamento settoriale con centro per l'idrogeno ("Power2X" Kufstein) ▪ Creazione di un cluster dell'idrogeno a livello nazionale
Definizione della roadmap: misure e progetti previsti o attualmente in discussione nel settore energetico		
▪ Nessun progetto		

ETS = Emission Trading System, TR = teleriscaldamento, n.d. = non definito, PV = fotovoltaico

Tabella INFRAS. Fonte: documenti vari Tirolo.

Scheda informativa sul Trentino

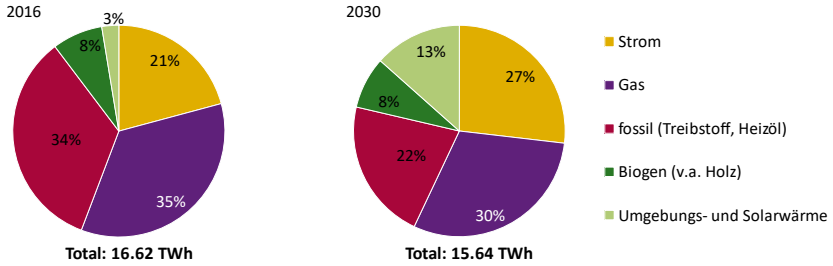
Sintesi

- Elettricità: aumento della produzione di elettricità da fonti rinnovabili. Potenziamento e modernizzazione della rete elettrica. Sostegno alle comunità energetiche
- Calore: maggiore utilizzo della biomassa legnosa ed ampliamento della rete di teleriscaldamento
- Efficienza e sufficienza: efficienza della produzione idroelettrica già in opera attraverso l'assegnazione di nuove concessioni. Misure per la ristrutturazione del settore edilizio

Classificazione dei livelli istituzionali e delle competenze

Trentino-Alto Adige	**Basi giuridiche e documenti strategici pertinenti:** ▪ Piano energetico ambientale provinciale PEAP 2021-2030 (2022) ▪ Il D.Lgs. 199/2021 definisce le "aree idonee" all'installazione di impianti FER e le comunità di energia rinnovabile ▪ D.Lgs. 387/2003 - norma le procedure autorizzative in termini di energia ▪ D.Lgs. 28/2011 - specifiche autorizzazioni e procedure in materia di energia nonché alcuni requisiti tecnici ▪ Legge provinciale n. 4 del 02.05.2022 - regola le autorizzazioni FER nella provincia ▪ **Art.2 Legge provinciale (04.10.2012), n. 20; Art. 23 Legge provinciale n. 19/2013 (autonomia energetica)**; Legge Provinciale n.6/2017; Legge Provinciale n. 11/2007; Legge Provinciale n. 15/2015; Legge Provinciale 1/2008; Legge Provinciale 9/2020; Legge Provinciale 6/2021; Legge Provinciale 17 settembre 2013 n.19, Legge Provinciale n.6/2017 ▪ Strategia Provinciale per lo sviluppo sostenibile (SproSS)	**Competenze:** ▪ Pianificazione e autorizzazione delle reti di distribuzione elettrica (media e bassa tensione) ▪ Concessioni idroelettriche ▪ Autorizzazione per gli impianti con energie rinnovabili (per es. fotovoltaico, biogas, biomassa e geotermia) ▪ Sovvenzioni per l'efficientamento energetico e per le energie rinnovabili (per privati/associazioni, condomini e aziende) ▪ Ampliamento della rete di distribuzione del gas naturale ▪ Creazione e potenziamento della rete di teleriscaldamento ▪ Sostegno alle comunità energetiche ▪ Coerenza dei vari strumenti politici e piani
Attori locali	▪ Autorità regionali: Agenzia provinciale per le risorse e l'energia (APRIE), Agenzia provinciale per la protezione dell'ambiente (APPA), U.M.S.T., APIAE ▪ Gestori dei sistemi di distribuzione locale: Set distribuzione (80% della rete) e quattro consorzi ▪ Aziende di fornitura di energia: Dolomiti Energia e quattro consorzi ▪ Associazioni/gruppi di interesse (distributori e fornitori) ▪ Università degli Studi di Trento ▪ Fondazione Bruno Kessler e Fondazione Edmund Mach	
Italia	▪ Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima (PNIEC), consultazione per il rinnovo dal 9 maggio 2023. Il 30% dei consumi energetici coperti da fonti rinnovabili entro il 2030. Riduzione delle emissioni di CO2 del 33% (settori ETS esclusi) entro il 2030 rispetto al 2005. Potenziamento dell'infrastruttura di rete nazionale e internazionale ▪ Piano per la transizione ecologica ▪ Decreto clima 2019	

Panoramica: priorità, obiettivi generali e fonti energetiche previsti da strategie/piani energetici

Obiettivi generali entro il 2030	▪ Obiettivo principale di riduzione delle emissioni di gas serra nell'approvvigionamento energetico del 55% rispetto al 1990 ▪ Potenziamento dell'autonomia energetica (il Trentino punta all'autonomia energetica entro il 2050) ▪ 13,4% in più di utilizzo di energie rinnovabili rispetto al 2016	
Priorità	**Settore energetico** ▪ Pompe di calore ▪ Efficienza energetica ▪ Fotovoltaico ▪ Stoccaggio di energia ▪ Biomassa legnosa ▪ Biogas ▪ Energia idroelettrica (concessioni/efficientamento)	Altro: ▪ Settore edilizio ▪ Settore industriale ▪ Settore della mobilità ▪ Comunità energetiche
Panoramica del consumo finale di energia		

Status quo e obiettivi/sviluppo delle fonti energetiche utilizzate

		Status Quo (2016)	Obiettivo 2030	Obiettivo 2050
Consumo e produzione di energia (in dettaglio)	**Consumo totale di energia**[38]	**16,62 TWh**	**15,64 TWh (LC+)**	**12,79 TWh (LC+)**
	▪ Elettricità (quota di import)	▪ 3,46 TWh (0,02 TWh)	4,2 TWh (0,03 TWh)	▪ 5,66 TWh (0,65 TWh)
	▪ Gas (quota di import = fossile)	▪ 5,81 TWh (99,3%)	▪ 4,72 TWh (98,5%)	▪ 1,25 TWh (94,4%)
	▪ Altri comb. fossili (carb., gasolio)	▪ 5,64 TWh	▪ 3,38 TWh	▪ 0,41 TWh
	▪ Biogenico (soprattutto legno, senza biogas)	▪ 1,28 TWh	▪ 1,24 TWh	▪ 1,11 TWh
	▪ Calore ambientale e solare	▪ 0,43 TWh	▪ 2,1 TWh	▪ 4,36 TWh
	Potenziamento ER locali[39]	**6,25 TWh**	**8,26 TWh** (LC+)	**11,23 TWh** (LC+)
	▪ Elettricità da rinnovabili	▪ 4,54 TWh	▪ 4,9 TWh	▪ 5,74 TWh
	▪ Calore da rinnovabili	▪ 1,71 TWh	▪ 3,36 TWh	▪ 5,49 TWh
Mix elettrico	**Energia elettrica (incl. import)**[40]	**5,49 TWh**	**6,0 TWh**	**6,83 TWh**
	▪ Nazionale:	▪ 5,47 TWh	▪ 5,97 TWh	▪ 6,18 TWh
	▪ Energia idroelettrica:	▪ 4,32 TWh	▪ 4,45 TWh	▪ 4,76 TWh
	▪ Fotovoltaico:	▪ 0,18 TWh	▪ 0,4 TWh	▪ 0,93 TWh
	▪ Biogenico:	▪ 0,04 TWh	▪ 0,05 TWh	▪ 0.05
	▪ Eolico:	▪ 0,93 TWh	▪ 1,07 TWh	▪ 0,44 TWh
	▪ Importazioni:	▪ 0,02 TWh	▪ 0,03 TWh	▪ 0,65 TWh
Mix di gas	▪ Quota di biogas sulle vendite di gas (valori assoluti in GWh)	0,69% (40 GWh)	1,48% (70 GWh)	5,6% (70 GWh)

Status quo e sviluppo delle infrastrutture energetiche (transfrontaliere) e dei flussi energetici

[38] Fonte: tabella PEAP 4, pag. 225; tabella 6, pag. 227; tabella 12, pag. 155 (dati sul "Trasporto petrolio" utilizzati per la voce "Altri combustibili fossili"). Il consumo totale differisce dal consumo di energia primaria della tabella 2, pag. 87.
[39] Fonte: tabella 4 del PEAP, pag. 225; tabella 6, pag. 227.
[40] Fonte: tabella 6, pag. 227.

Progetti di energia rinnovabile, rete elettrica e flussi energetici	▪ **Progetti ER**: Life Prepair (efficienza energetica e qualità dell'aria); AMETHyST (idrogeno verde); Ecoempower (comunità energetiche) ▪ **Rete elettrica:** l'anno prossimo rinnovo del piano di distribuzione dell'energia – occorre ampliare e/o rinnovare la rete ▪ **Importazioni di elettricità:** la percentuale di elettricità importata è molto bassa ▪ **Esportazione di energia elettrica:** circa il 10% dell'energia elettrica viene esportata (verificare durante il colloquio, se necessario)
Rete del gas, gas rinnovabili/sintetici	▪ Per l'ampliamento della rete è stata indetta una gara d'appalto su mandato comunale ▪ CI sono diversi progetti sull'idrogeno
Rete di teleriscaldamento	▪ Esistono varie reti locali, alcune delle quali devono ancora essere ampliate. Per quanto riguarda il potenziamento della rete del gas naturale, la rete di teleriscaldamento ha la priorità ▪ CI sono diversi impianti di teleriscaldamento (il più grande alimentato a gas, altri a biomassa). C'è la volontà di ampliarli

Obiettivi, misure e strumenti regionali per la conversione del sistema energetico (transizione energetica, sicurezza energetica)

Settore	Obiettivi di policy / orientamento strategico	Risorse di policy (strumenti, misure)
Potenziamento della produzione di energia elettrica	▪ Potenziamento delle energie rinnovabili in linea con ambiente, paesaggio e territorio e riduzione delle emissioni inquinanti e climalteranti ▪ Produzione e consumo propri da energie rinnovabili, in particolare impianti fotovoltaici	▪ Semplificazione dei processi amministrativi ▪ Identificazione di aree idonee per il potenziamento degli impianti ▪ Sovvenzionamento della costruzione di impianti fotovoltaici da parte delle aziende (strumento a livello UE). ▪ Promozione delle comunità energetiche (strumento a livello nazionale)
Rete elettrica, flessibilità, stoccaggio di energia	▪ Incremento della resilienza della rete elettrica	▪ Il rinnovo del piano di distribuzione per la rete elettrica è in corso e sarà pubblicato nel 2025
Rete del gas, gas rinnovabili/sintetici	▪ Ampliamento della rete del gas	▪ Ultimata la gara d'appalto per l'ampliamento della rete del gas su mandato comunale ▪ Progetti pilota nel campo dell'idrogeno ▪ Tracciamento degli investimenti effettuati con il PNRR
Potenziamento del teleriscaldamento	▪ Aumento dell'utilizzo della biomassa legnosa per il recupero energetico negli impianti centrali	▪ Costruzione di sistemi di teleriscaldamento alimentati a legna
Risparmio energetico	▪ Promozione dell'efficientamento e del risparmio di energia ▪ Riduzione della mobilità e promozione della mobilità sostenibile ▪ Ricerca e sviluppo di attività nella "green economy"	

Definizione della roadmap: misure e progetti previsti o attualmente in discussione nel settore energetico

▪ Nessun progetto

ETS = Emission Trading System, TR = teleriscaldamento, n.d. = non definito, PV = fotovoltaico

Tabella INFRAS. Fonte: PEAP 2021-2030, leggi regionali.

Scheda informativa sul Land Vorarlberg

Sintesi

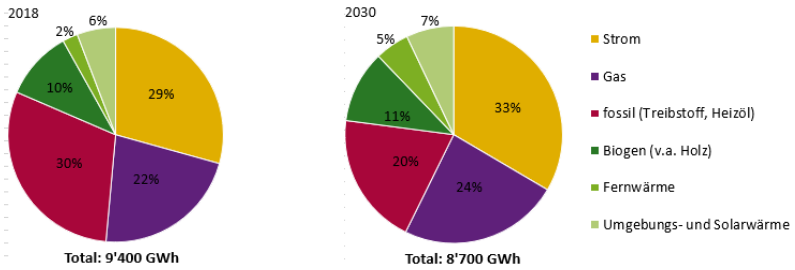
- Elettricità
  - Produzione e domanda: forte potenziamento dell'energia idroelettrica e fotovoltaica per la produzione di elettricità. Fabbisogno elettrico più elevato entro il 2030. Disponibilità di grandi centrali idroelettriche ad accumulo e pianificazione di nuove centrali di pompaggio
  - Importazioni ed esportazioni: il Vorarlberg punta su minori importazioni e maggiore autonomia energetica entro il 2030, restando dipendente dalle importazioni di elettricità in inverno
- Calore: fabbisogno di calore complessivamente inferiore. Incremento significativo del teleriscaldamento, del biogas (meno gas naturale fossile) e del calore a base di elettricità. La rete del gas non sarà ampliata
- Efficienza e sufficienza: coibentazione degli edifici, meno riscaldamento elettrico diretto
- Misure: soprattutto attuazione volontaria grazie alla sensibilizzazione e agli incentivi, meno requisiti normativi

Classificazione dei livelli istituzionali e delle competenze

Vorarlberg	**Basi giuridiche e documenti strategici pertinenti:** ▪ Strategia per l'autonomia energetica 2050 (2011) ▪ Strategia per l'autonomia energetica+ 2030 (2021); + = anche gas serra non legati all'energia **Competenze:** ▪ I settori edifici, legislazione edilizia, sussidi per l'edilizia residenziale e sistemi di riscaldamento sono di competenza dei Länder federali ▪ Il settore della legislazione in materia di elettricità/energia elettrica è di competenza prevalentemente federale ▪ Nessuna competenza per l'import/export di energia (elettricità, gas, etc.) o per le infrastrutture delle reti gas/idrogeno
Attori locali	▪ A livello comunale: 96 comuni che in qualità di autorità edilizie esercitano una certa influenza sui vettori energetici utilizzati ▪ Aziende fornitrici di energia: investimenti nelle ER e nelle infrastrutture di rete necessarie; Vorarlberg Energienetze GmbH per la gestione della rete elettrica e del gas naturale; ill-werke come fornitore di energia elettrica; eventualmente altri ▪ Università (FH) del Vorarlberg: progetti pilota, know-how, formazione del personale necessario ▪ Istituto per l'energia del Vorarlberg: consulenze per cittadini, aziende, comuni e ricerca
Austria	▪ Legge sulla protezione del clima (KSG, dal 2011) ▪ Piani nazionali per l'energia e il clima (NECP) degli Stati membri dell'UE: per l'Austria si ipotizza un obiettivo di riduzione del 50% entro il 2030 rispetto al 2005, al di fuori del sistema ETS

Panoramica: obiettivi generali e fonti energetiche previsti da strategie/piani energetici

Obiettivi generali entro il 2030	▪ Obiettivo A: incremento della quota di fonti energetiche rinnovabili nazionali ad almeno il 50% della domanda finale di energia ▪ Obiettivo B: riduzione delle emissioni di gas a effetto serra del 50% ▪ Obiettivo C: 100% di energie rinnovabili nel bilancio annuale dell'approvvigionamento elettrico
Priorità	▪ In totale sette settori trattati, ciascuno con diversi campi d'azione (CA) e aree d'intervento

	Settore energetico ▪ CA potenziamento del teleriscaldamento raddoppiando l'approvvigionamento di calore ▪ CA potenziamento dell'energia idroelettrica ▪ CA fotovoltaico triplicato ▪ CA produzione di energia biogenica e gas verde ▪ CA rete elettrica sostenibile	Altro: ▪ Settore industriale ▪ Settore edilizio ▪ Settore della mobilità ▪ Settore agricolo e forestale ▪ Settore della gestione dei rifiuti ▪ Settore die gas fluorurati
Panoramica del consumo finale di energia*		

Status quo e obiettivi/sviluppo delle fonti energetiche utilizzate

		Status quo (2018)*	**Obiettivo/sviluppo 2030***	**2050**
Consumo e produzione di energia (in dettaglio)	**Consumo totale di energia**	**9.399 GWh**	**8.713 GWh**	n.d.
	▪ Elettricità (quota di import)	2.757 GWh (13%)	2.916 GWh (4%)	
	▪ Gas (quota di import = fossile)	2.078 GWh (98%)	2.075 GWh (93%)	
	▪ Altri comb. fossili (carb., gasolio)	2.825 GWh	1.724 GWh	
	▪ Biogenico (principalmente legno)	979 GWh	937 GWh	
	▪ Teleriscaldamento	216 GWh	443 GWh	
	▪ Calore ambientale e solare	545 GWh	617 GWh	
	Potenziamento ER locali	4.180 GWh	4.957 GWh	n.d.
	▪ Elettricità da rinnovabili	▪ 2.400 GWh	▪ 2.810 GWh	
	▪ Calore da rinnovabili	▪ 1.780 GWh	▪ 2.147 GWh	
	*Fonti: dati della Strategia per l'autonomia energetica 2030 (2021). L'elaborazione era precedente al coronavirus e alla crisi ucraina, verrà rivista (ad esempio con una riduzione significativa del gas naturale nel 2030).			
Mix elettrico	**Energia elettrica (incl. import)**	**2.757 GWh**	**2.916 GWh**	n.d.
	▪ Nazionale:	▪ 2.400 GWh	▪ 2.810 GWh	
	▪ Energia idroelettrica:	▪ 2.280 GWh	▪ 2.430 GWh	
	▪ FV:	▪ 85 GWh	▪ 330 GWh	
	▪ Biogenico:	▪ 35 GWh	▪ 50 GWh	
	▪ Importazione:	▪ 357 GWh	▪ 106 GWh	
Mix di gas	▪ Quota di biogas sulle vendite di gas (valori assoluti in GWh)	2% (40 GWh)	8% (150 GWh)	

Status quo e sviluppo delle infrastrutture energetiche (transfrontaliere) e dei flussi energetici

Progetti di energia rinnovabile, rete elettrica e flussi energetici	▪ Progetti ER: basso potenziale per progetti energetici transfrontalieri nei settori del fotovoltaico, dell'eolico e della biomassa. Possibile futuro utilizzo di energia geotermica profonda nell'area di Feldkirch/Liechtenstein ▪ **Rete elettrica:** collaborazione di lunga data e storicamente cresciuta con Baden-Württemberg e Vorarlberger illwerke e EnbW. La rete elettrica del Vorarlberg ha un grado di cablaggio molto elevato e un'eccellente sicurezza di approvvigionamento. Contemporaneamente, le tariffe di rete sono le più favorevoli in Austria ▪ **Importazioni di energia elettrica:** riduzione significativa delle importazioni di energia elettrica (saldo annuale), maggiore autonomia regionale ▪ **Esportazioni di energia elettrica:** nessun dato quantitativo

Rete del gas, gas rinnovabili/sintetici	▪ **Importazione ed esportazione di gas:** l'importazione di gas fossile diminuirà entro il 2030. L'importazione di idrogeno/gas sintetici dipende dai gasdotti dalla Germania (Lindau)
Rete di teleriscaldamento	▪ Rete di teleriscaldamento ben sviluppata (raddoppio della fornitura di calore dal 2005). Produzione di teleriscaldamento basata principalmente sul legno locale e, in misura crescente, anche sull'utilizzo del calore residuo e del calore ambientale

Obiettivi, misure e strumenti regionali per la conversione del sistema energetico (transizione energetica, sicurezza energetica)		
Settore	**Obiettivi di policy / orientamento strategico**	**Risorse di policy (strumenti, misure)[41]**
Potenziamento della produzione di energia elettrica	▪ Incremento della produzione locale (soprattutto fotovoltaica e idroelettrica), in modo che nel 2030 la fornitura di energia elettrica si basi completamente su una produzione locale e rinnovabile ▪ FV: incremento annuale triplicato da circa 10 GWh a 30 GWh entro il 2030[42]	▪ La normativa austriaca sul potenziamento delle energie rinnovabili (EAG) come strumento chiave per aumentare la produzione nazionale di elettricità. Circa 1 miliardo di euro all'anno per il potenziamento del fotovoltaico ▪ Costruzione di nuove centrali idroelettriche, ottimizzazione di quelle esistenti ▪ FV: occorre eliminare l'ostacolo del requisito di approvazione del 100% previsto dalla Legge sui condomini (legge federale) per la costruzione di impianti fotovoltaici ▪ Consulenza e deburocratizzazione nel Land Vorarlberg
Rete elettrica, flessibilità, stoccaggio di energia	▪ La rete elettrica e l'alimentazione vengono modificate/ampliate in modo ottimale per affrontare le nuove sfide (per es. pompe di calore, fotovoltaico, mobilità elettrica) ▪ La crescente necessità di immagazzinare l'elettricità a livello stagionale influisce anche sulle reti elettriche (in particolare sulle reti di trasmissione internazionali) e richiede nuove tecnologie per lo stoccaggio stagionale dell'elettricità	▪ Gli approcci digitali (smart grid) e l'ampliamento convenzionale della rete riescono a soddisfare in modo ottimale i crescenti requisiti della rete elettrica ▪ Nell'ambito del progetto "Netzentwicklungsmission 2030", Vorarlberg Netz e l'Università (FH) del Vorarlberg stanno analizzando diversi settori di intervento nella rete di distribuzione ▪ Promozione di un comportamento idoneo per la rete da parte dei consumatori e dei fornitori ▪ Inserimento delle infrastrutture energetiche nella pianificazione territoriale e nei regolamenti edilizi ▪ Strategia per l'elettricità invernale e stoccaggio stagionale ▪ Il Land Vorarlberg si adopera per l'ampliamento delle reti elettriche internazionali ▪ Il Vorarlberg preme sul governo federale affinché tenga conto del comportamento agevolante anche per le sovvenzioni federali ▪ Reti elettriche: rete di distribuzione continuamente rinforzata (linea Baden-Württemberg)
Rete del gas, gas rinnovabili/sintetici	▪ Incremento della percentuale di gas verde all'8%. Utilizzo del gas rinnovabile principalmente nelle aree in cui il gas è difficile da sostituire a causa delle sue elevate proprietà di combustione ▪ La rete del gas non subirà ulteriori ampliamenti fino al 2030 ▪ Gli obiettivi del progetto del gruppo d'iniziativa "Idrogeno - opportunità per il Vorarlberg" sono la messa a punto di una propria strategia sull'idrogeno, l'esplorazione di nuove catene di valore e l'identificazione di progetti pilota	▪ Verrà condotto uno studio per determinare le future opzioni di impiego e il futuro fabbisogno totale di fonti energetiche gassose connesse alla rete e per analizzare l'uso delle fonti rinnovabili. Si discuterà in questo contesto del ruolo della rete del gas in un sistema energetico completamente decarbonizzato in dialogo con i gestori della rete del gas interessati ▪ Monitoraggio delle attività e, ove opportuno, cooperazione con l'iniziativa "Wasserstoffinitiative Vorzeigeregion dell'idrogeno Austria Power & Gas" (WIVA P&G); in particolare analisi sull'impiego dell'idrogeno nell'industria e nel trasporto pesante

Potenziamento del teleriscaldamento	▪ Occorre separare nel modo migliore possibile le aree di approvvigionamento del teleriscaldamento e del gas ▪ La fornitura di calore da teleriscaldamento verrà più che raddoppiata e portata a 490 GWh ▪ Teleriscaldamento efficiente e rinnovabile al 100%	▪ Occorre definire delle zone preferenziali per il teleriscaldamento sulla base della pianificazione energetica territoriale. In tali zone preferenziali, le autorità locali avranno l'opportunità di prevedere contenuti specifici rilevanti in materia di energia negli strumenti di pianificazione territoriale con garanzia di tutela legale ▪ Sostegno all'ampliamento e allacciamento degli impianti di teleriscaldamento con fondi dell'UE, del Governo federale e del Land Vorarlberg ▪ La base per potenziare il teleriscaldamento sono i potenziali regionali del legno per ricavare energia, compreso il legno di scarto, nonché l'utilizzo del calore residuo, dell'anergia e dell'energia solare ▪ Dialogo sugli impianti di teleriscaldamento e promozione di studi di massima sugli impianti di riscaldamento a biomassa
Risparmio energetico	▪ Occuparsi di ridurre la scarsità invernale di elettricità: 1) ridurre al minimo il consumo invernale di elettricità (coibentazione degli edifici, nessun riscaldamento elettrico diretto) 2) intensificare la produzione in inverno e fare affidamento su importazioni di elettricità	

Definizione della roadmap: misure e progetti previsti o attualmente in discussione nel settore energetico

- Lünserseewerk II è un'altra grande centrale idroelettrica di pompaggio prevista per un orizzonte temporale di almeno 15 anni
- Due potenziali centrali idroelettriche (Bregenz e vicino a Ill in Walgau)
- Reti di riscaldamento: i sistemi di riscaldamento locale sono in fase di progettazione o sono già stati costruiti in tutti i capoluoghi di distretto. L'impianto di teleriscaldamento nella Valle del Reno alpino (compresa Feldkirch) e Walgau è stato notevolmente ampliato

ETS = Emission Trading System, TR = teleriscaldamento, n.d. = non specificato, PV = fotovoltaico

Tabella INFRAS. Fonte: vari documenti del Vorarlberg, sondaggio e intervista. Fonti dei dati e dei grafici a torta: status quo e valori 2030 della Strategia Energy Autonomy+ 2030 (2021).

[41] Il rapporto sull'autonomia energetica del Vorarlberg focalizza l'attenzione sulle misure auspicabili nel Vorarlberg, e solo in seconda battuta sull'attribuzione delle competenze (ad esempio, a livello federale o nazionale, etc.). Spesso la responsabilità è di diversi attori.

[42] Grazie ai cambiamenti avvenuti negli ultimi anni, si sono raggiunti i 30GWh già nel 2021 (nel 2023 si sono aggiunti 100GWh).