



Berna, 17 dicembre 2021

---

# **Potenziale degli impianti di teleriscaldamento e teleraffreddamento**

Rapporto del Consiglio federale in adempimento  
del postulato 19.4051, Gruppo liberale radicale,  
18 settembre 2019

---

N. registrazione/dossier: BFE-042.16-127/5



## Indice

<b>Indice delle tabelle .....</b>	<b>3</b>
<b>Compendio.....</b>	<b>4</b>
<b>1 Il postulato 19.4051 .....</b>	<b>6</b>
<b>2 Premessa e obiettivi .....</b>	<b>7</b>
2.1 Reti termiche come termine generale per indicare le reti di riscaldamento e raffreddamento .....	7
2.2 Obiettivo emissioni nette pari a zero entro il 2050 .....	7
2.3 Andamento del fabbisogno di riscaldamento e raffreddamento .....	8
<b>3 Reti termiche in Svizzera.....</b>	<b>10</b>
3.1 Statistiche sulla produzione di calore per teleriscaldamento .....	10
3.2 L'utilizzo di diverse fonti di calore.....	10
3.3 Vantaggi delle reti termiche.....	12
<b>4 Quadro giuridico .....</b>	<b>15</b>
4.1 Separazione delle competenze tra Confederazione, Cantoni e Comuni .....	15
4.2 Pianificazione energetica e del territorio .....	16
4.3 Norme di legge in materia di costruzione ed esercizio delle reti termiche.....	17
4.4 Rapporto giuridico tra il Comune di ubicazione e l'impresa di approvvigionamento energetico.....	19
4.5 Incentivazione delle reti termiche.....	20
<b>5 Il potenziale delle reti termiche.....</b>	<b>22</b>
5.1 Potenziale tecnico .....	22
5.2 Potenziale ecologico .....	23
5.3 Potenziale economico .....	24
<b>6 Ostacoli allo sviluppo delle reti termiche .....</b>	<b>28</b>
<b>7 Confronto con l'estero.....</b>	<b>31</b>
7.1 Danimarca .....	31
7.2 Austria .....	32
7.3 Paesi Bassi.....	33
7.4 Germania: Monaco di Baviera.....	33
<b>8 Possibilità di intervento.....</b>	<b>35</b>
<b>9 Conclusioni.....</b>	<b>39</b>
<b>10 Bibliografia.....</b>	<b>41</b>
<b>11 Appendice .....</b>	<b>43</b>

## Indice delle tabelle

Tabella 1: Fonti di calore per le reti termiche .....	10
Tabella 2: Esempi di utilizzo di diverse fonti di calore.....	11
Tabella 3: Vantaggi delle reti termiche.....	12
Tabella 4: Potenziale tecnico delle reti termiche secondo il Libro bianco del teleriscaldamento del 2014 .....	22
Tabella 5: Evoluzione della domanda di teleriscaldamento secondo le Prospettive energetiche 2050+ .....	24
Tabella 6: Panoramica dei costi di produzione del calore stimati per gli edifici plurifamiliari in caso di sostituzione del riscaldamento .....	26
Tabella 7: Ostacoli individuati da vari attori.....	28
Tabella 8: Misure già previste dalle normative federali .....	43

## Compendio

La decarbonizzazione dell'approvvigionamento di calore è di fondamentale importanza per realizzare l'obiettivo climatico di un saldo netto di emissioni di CO<sub>2</sub> pari a zero entro il 2050. Gli edifici sono responsabili di circa un terzo delle emissioni di CO<sub>2</sub> a livello nazionale. I combustibili fossili, da soli, producono ben 15 milioni di tonnellate di CO<sub>2</sub> all'anno, di cui 11 per la generazione del cosiddetto calore di comfort (riscaldamento degli ambienti e acqua calda sanitaria). Circa due terzi degli edifici sono tuttora riscaldati con combustibili fossili o «direttamente» per via elettrica. Attualmente il fabbisogno di calore in Svizzera è pari a circa 100 TWh, di cui 75 TWh imputabili al calore di comfort. Secondo le Prospettive energetiche 2050+ il fabbisogno di calore potrebbe scendere a 70-80 TWh entro il 2050, a fronte tuttavia di un incremento della domanda di raffreddamento a circa 2,8 TWh per effetto del cambiamento climatico. Questa dinamica inciderà in misura determinante sulle potenzialità di sviluppo del teleriscaldamento e del teleraffreddamento.

A livello di calore rinnovabile e di calore residuo inevitabile non ancora sfruttato, la Svizzera possiede un notevole potenziale tecnicamente utilizzabile. La disponibilità della risorsa «calore» e il suo fabbisogno, tuttavia, sono spesso separati dal punto di vista spaziale. Le reti termiche sfruttano il calore residuo presente in fiumi, laghi, acque sotterranee e di falda e lo trasportano agli utenti finali. Attraverso il loro potenziamento si potrà decarbonizzare il calore di comfort in tempi rapidi e pianificandone in modo lungimirante l'utilizzazione si riuscirà a incrementare il potenziale utilizzabile in maniera ecologica ed economicamente sostenibile. In presenza di una densità di fabbisogno di calore e di una densità degli allacciamenti sufficientemente elevate, le reti termiche possiedono una serie di vantaggi economici, energetici ed ecologici rispetto ai riscaldamenti individuali. Secondo la statistica globale dell'energia a cura dell'Ufficio federale dell'energia (UFE), nel 2020 le grandi reti di teleriscaldamento hanno fornito all'incirca 5,9 TWh di calore. L'associazione svizzera del teleriscaldamento, invece, indica per il 2019 una quantità di calore distribuita all'utenza finale su tutte le tipologie di reti termiche pari a circa 8,4 TWh. Il potenziale realizzabile in termini di erogazione di calore tramite le reti termiche varia tra i 17 e i 22 TWh all'anno a seconda dello studio.

Le reti termiche necessitano di cospicui investimenti. Una volta in esercizio, inoltre, devono anche essere economicamente sostenibili, il che presuppone una densità del fabbisogno di calore elevata. La richiesta di calore rapportata alla superficie dev'essere sufficientemente alta e gli edifici ubicati su tale superficie devono poi anche essere allacciati alla rete termica. In fase di pianificazione va tenuto conto dell'evoluzione della domanda di calore. Dal punto di vista dei proprietari degli immobili, il costo totale del calore assorbito dai vari sistemi di riscaldamento è rilevante, a seconda dei diversi limiti consentiti dalle leggi cantonali. In una certa misura si valutano anche criteri di natura ecologica, l'ingombro e le varie prestazioni di servizio. Anche gli aspetti legati agli incentivi e alla ripartizione dei costi tra locatori e inquilini influiscono sull'attrattiva di un eventuale allacciamento a una rete termica. Per garantire la sostenibilità economica delle reti una volta in esercizio, vari Cantoni hanno definito una base giuridica che consente ai Comuni di prevedere un obbligo di allacciamento, nel caso in cui il calore venga offerto a condizioni tecnicamente ed economicamente sostenibili. Il Consiglio federale raccomanda a tutti i Cantoni di seguire tale esempio.

Le reti termiche già in opera hanno tutte le carte in regola per garantire bassi costi di generazione del calore, e quindi prezzi di vendita ridotti, per i proprietari di immobili. Particolarmente interessante è lo sfruttamento del calore residuo proveniente dagli impianti di termovalorizzazione dei rifiuti, che nel 2020 ha rappresentato circa l'80 per cento dei 5,9 TWh di teleriscaldamento rilevati dall'Ufficio federale dell'energia (UFE). L'ulteriore sviluppo delle reti termiche e il conseguente maggiore sfruttamento delle fonti rinnovabili comporteranno un aumento del costo medio del calore per chilowattora di energia termica trasportata sulla rete, che tuttavia potrà essere in parte ridimensionato attraverso contributi di incentivazione o pagamenti a compensazione delle emissioni di CO<sub>2</sub>. Le reti termiche rappresentano tra l'altro una valida alternativa nelle aree servite prevalentemente dalle reti del gas. Spesso, infatti, le forniture di gas sono state potenziate laddove la densità del fabbisogno di calore era particolarmente elevata e lo spazio disponibile scarso e costoso. Nelle zone residenziali questa trasformazione è necessaria, considerato che in futuro non vi sarà sufficiente biogas o gas sintetico rinnovabile a disposizione per il calore di comfort. Da questo punto di vista i proprietari delle aziende di fornitura del gas devono

contribuire in maniera determinante alla decarbonizzazione attraverso la definizione di una strategia ad hoc.

Il presente rapporto in adempimento del postulato 19.4051 esamina il potenziale realizzabile per l'approvvigionamento di calore attraverso le reti termiche e individua possibili opzioni d'intervento per il loro ulteriore sviluppo. La competenza della Confederazione in materia di reti termiche è tuttavia limitata, dal momento che, nel settore degli immobili, la Costituzione federale attribuisce la responsabilità principalmente ai Cantoni. Essa può tuttavia indicare linee di indirizzo generali nella legge sull'energia o sulla pianificazione del territorio, implementare misure di promozione nella legge sul CO<sub>2</sub> oppure orientare le decisioni economiche di mercato attraverso l'imposizione di tasse d'incentivazione. I Comuni rivestiranno un ruolo fondamentale nello sviluppo delle reti termiche. Potranno esaminare le potenzialità nell'ambito della pianificazione energetica del territorio, allestire piani particolareggiati e definire obiettivi vincolanti per le autorità. Una pianificazione di lungo periodo contribuirà a evitare errori negli investimenti. Con il MoPEC 2014 e il modulo 10 facoltativo, i Cantoni hanno stabilito una serie di requisiti armonizzati per la pianificazione energetica cantonale e comunale. Il Consiglio federale raccomanda a tutti i Cantoni di recepire i contenuti del MoPEC nella rispettiva legislazione energetica cantonale.

## 1 Il postulato 19.4051

Il postulato 19.4051 intitolato «Analisi sul potenziale degli impianti di teleriscaldamento e teleraffreddamento» è stato depositato in Consiglio nazionale dal Gruppo liberale radicale in data 18 settembre 2019.

### **Testo depositato**

In vista del raggiungimento degli obiettivi della Strategia energetica 2050 e del saldo netto delle emissioni pari a zero annunciato per il 2050, il Consiglio federale è incaricato di illustrare in un rapporto il potenziale degli impianti di teleriscaldamento e teleraffreddamento che sfruttano fonti rinnovabili per ridurre le emissioni di CO<sub>2</sub> e assicurare l'approvvigionamento energetico. Dovrà anche elencare le possibilità per sfruttare meglio questo potenziale in Svizzera, quale ruolo rivestono i Cantoni e i Comuni, in particolare le aziende urbane di approvvigionamento energetico, e quali sono le attuali sfide da affrontare. In questa analisi dovranno rientrare il confronto con l'estero, la suddivisione dei compiti tra Confederazione, Cantoni e Comuni, il coordinamento territoriale interregionale per pianificare e avviare l'impiego di energia in impianti infrastrutturali nonché altri conflitti d'interesse come pure le condizioni quadro normative.

### **Motivazione**

Sfruttando il calore residuo e le energie rinnovabili, gli impianti di teleriscaldamento permettono di produrre calore e freddo per le economie domestiche e le industrie, provocando una quantità di emissioni di CO<sub>2</sub> nettamente ridotta. Gli impianti di teleriscaldamento e teleraffreddamento sono pertanto un elemento importante per il raggiungimento degli ambiziosi obiettivi della Strategia energetica 2050 e del nuovo obiettivo che prevede di ottenere un saldo netto delle emissioni pari a zero entro il 2050. Tuttavia resta ancora incerto il potenziale effettivo di queste tecnologie. Ciò è dovuto anche al fatto che finora manca una statistica completa sul consumo, le emissioni di CO<sub>2</sub> e sui vettori energetici impiegati negli impianti di teleriscaldamento. Il Consiglio federale è pertanto incaricato di effettuare un'analisi dettagliata della situazione di partenza, in collaborazione con gli enti interessati. In questo contesto occorrerà anche esaminare le sfide normative e quelle relative alla suddivisione dei compiti tra Confederazione, Cantoni e Comuni. Infine, il Consiglio federale è invitato a illustrare le possibilità di intervento e a indicare dove è indispensabile apportare modifiche all'attuale sistema al fine di sfruttare meglio il potenziale esistente.

### **Risposta del Consiglio federale**

In data 6 novembre 2019 il Consiglio federale ha proposto l'accoglimento del postulato, rinunciando così a formulare un ulteriore parere.

### **Trattazione nella Camera**

Il Consiglio nazionale ha accolto il postulato in data 20 dicembre 2019.

## 2 Premessa e obiettivi

### 2.1 Reti termiche come termine generale per indicare le reti di riscaldamento e raffreddamento

Una rete termica è un'infrastruttura che fornisce energia termica a una pluralità di edifici. Tramite un sistema di condotte il calore e/o il freddo proveniente da diverse fonti di energia viene distribuito ai clienti per mezzo dell'acqua. Il concetto comprende reti di qualunque tipo, dal classico teleriscaldamento a reti di riscaldamento locali, reti di raffreddamento e reti a bassa temperatura. In quest'ultimo caso il gestore di rete eroga calore alla temperatura della propria fonte energetica, per cui spetta ai clienti portarlo alla temperatura di servizio installando una propria pompa di calore. In Svizzera esistono reti a bassa temperatura con acqua di lago, di falda e di galleria. A differenza di quanto avviene per l'energia elettrica e il gas, nel settore del teleriscaldamento e teleraffreddamento non esistono reti di distribuzione interconnesse a livello nazionale. Le reti termiche sono perlopiù localizzate in città, agglomerati e Comuni e ognuna di esse è unica nel suo genere in fatto di condizioni geografiche, dimensioni, potenza, clienti ed energia. È impossibile definire un quadro normativo standard che le regoli come nel caso della legge sull'approvvigionamento elettrico o della prevista legge sull'approvvigionamento di gas.

Nelle reti termiche si distingue, sia sul fronte dell'immissione in rete che a livello di prelievo di calore e di freddo, tra utilizzo diretto e indiretto. L'immissione in rete diretta dipende dalla temperatura a cui il calore viene trasportato all'interno della rete termica. Il calore derivante dalla combustione o dal suo sfruttamento in processi di cogenerazione, il calore derivante dalla geotermia profonda e il calore residuo proveniente da processi industriali ad alta temperatura può spesso essere immesso nella rete termica direttamente (tramite uno scambiatore di calore). Nel caso di altre fonti di calore, come acqua termale e di galleria, acqua di falda, laghi, fiumi e il calore proveniente da sonde geotermiche, esso dev'essere portato al livello di temperatura necessario ai fini dell'utilizzo mediante un'apposita pompa di calore, situata presso il fornitore o presso il consumatore di calore. Le reti termiche a bassa temperatura hanno meno dispersioni di energia e allo stesso tempo consentono di sfruttare una serie di sinergie in fase di generazione di calore e di freddo. Grazie alla distribuzione di calore alle basse temperature è possibile collegare con maggiore efficienza certi tipi di accumulatori termici ed eventuali fonti di calore alternative.

### 2.2 Obiettivo emissioni nette pari a zero entro il 2050

Per raggiungere l'obiettivo di un saldo netto delle emissioni pari a zero entro il 2050, occorre sfruttare tutte le potenzialità che si presentano anche in ambito termico. Ad oggi l'approvvigionamento di calore rappresenta circa il 45 per cento del consumo energetico in Svizzera e causa oltre il 35 per cento delle emissioni totali di CO<sub>2</sub>. Nel 2019 queste ultime ammontavano all'incirca a 16,8 milioni di tonnellate, di cui la fetta maggiore – pari a 11,2 milioni di tonnellate – era imputabile agli immobili.<sup>1</sup> Il calore di comfort, prodotto perlopiù con combustibili fossili, assorbe la maggior parte dei consumi di energia termica. Vi è dunque un notevole potenziale sul fronte del riscaldamento degli edifici, dove i sistemi a combustibili fossili devono essere sostituiti da generatori di calore alimentati a energia rinnovabile.

Attualmente la Svizzera conta all'incirca 900 000 impianti di riscaldamento a combustibili fossili ancora in funzione. Considerata una durata media di 20 anni, ogni anno circa 45 000 di essi dovrebbero essere sostituiti da sistemi a energia rinnovabile. Nonostante le circa 28 000 pompe di calore vendute nel 2020 abbiano delineato una chiara tendenza verso riscaldamenti di quest'ultimo tipo<sup>2</sup>, allo stesso tempo sono stati installati anche 20 000 nuovi impianti a combustibili fossili e sostituiti circa 9000 bruciatori, anch'essi fossili. I riscaldamenti a energia rinnovabile trovano spazio soprattutto negli edifici di nuova costruzione e come sostituti di impianti a combustibili fossili in case monofamiliari o plurifamiliari di piccole dimensioni. Nei condomini più grandi il passaggio da una tecnologia a combustibili fossili a un sistema a energia rinnovabile può rivelarsi più complicato, essendovi spesso impedimenti di natura strutturale.

Il potenziamento e lo sviluppo delle reti termiche rivestono un ruolo cruciale nella decarbonizzazione dell'approvvigionamento di calore. La fornitura di calore tramite una rete termica consente di separare fisicamente la domanda e l'offerta di calore per cui, rispetto alla semplice sostituzione del riscaldamento, nell'edificio non è necessario apportare adeguamenti strutturali invasivi né prevedere dello spazio in più. Le reti termiche, che trasportano una percentuale elevata di calore a emissioni nette

<sup>1</sup> Ufficio federale dell'ambiente(UFAM): *Inventario dei gas serra 2019*. Ittigen 2020.

<sup>2</sup> Dati di ImmoClima Svizzera.

pari a zero, rappresentano dunque una soluzione affidabile ed economicamente sostenibile anche per gli edifici strutturalmente più complessi.

### 2.3 Andamento del fabbisogno di riscaldamento e raffreddamento

Nelle Prospettive energetiche 2050+ l'Ufficio federale dell'energia (UFE) ha mappato una serie di scenari diversi, ciascuno dei quali indica un percorso specifico con cui raggiungere l'obiettivo emissioni nette pari a zero entro il 2050 e garantire un approvvigionamento energetico sicuro anche negli anni a venire.<sup>3</sup> Le Prospettive energetiche 2050+ lavorano con scenari che evidenziano possibili dinamiche evolutive, ma non dicono nulla in merito alla probabilità che essi si realizzino esattamente nel modo descritto o che uno sia più realistico di un altro. Non si escludono dunque anche altri percorsi di sviluppo tecnologico. Al centro delle Prospettive energetiche 2050+ vi è lo scenario «ZERO base», con cui l'obiettivo del saldo netto pari a zero sarà raggiunto entro il 2050. Le altre tre varianti ZERO rappresentano vari percorsi tecnologici differenti, come ad esempio una diversa dinamica di sviluppo dell'elettrificazione o dei carburanti e combustibili biogeni e sintetici. A titolo di confronto è stato previsto uno scenario «Proseguimento della politica energetica attuale» che si basa sulle misure e sugli strumenti della politica energetica e climatica in vigore fino alla fine del 2018 e rispecchia il progresso tecnologico autonomo senza ulteriori interventi a livello politico. Tutti gli scenari partono dal presupposto che vi sia una crescita demografica e un incremento del prodotto interno lordo (PIL). Secondo l'Ufficio federale di statistica (UFS), nell'arco dei prossimi trent'anni la popolazione svizzera sarà in aumento e tenderà ulteriormente a concentrarsi nel territorio circostante gli agglomerati.

Nelle Prospettive energetiche 2050+ si suppone che, attraverso la collaborazione con la comunità globale, sia possibile limitare il cambiamento climatico. Le mutate condizioni climatiche comportano sì una lieve diminuzione della domanda di calore in inverno, ma allo stesso tempo anche una maggiore necessità di raffreddamento in estate. Il forte aumento dell'efficienza energetica nel parco immobiliare e gli efficientamenti realizzati in ambito industriale consentono di ridurre sensibilmente il fabbisogno di calore che, attualmente pari a circa 100 TWh all'anno, è previsto in calo dagli scenari fino a quota 70-80 TWh all'anno entro il 2050. Notevole è la riduzione attesa sul fronte del riscaldamento degli edifici – meno 30 per cento circa – e del calore per i processi, in calo di circa il 25 per cento. Anche per quanto riguarda l'acqua calda sanitaria si registrerà una diminuzione nell'ordine del 10-15 per cento. Il calo della domanda di calore dev'essere tenuto in considerazione nella pianificazione energetica e nella valutazione delle aree idonee alle reti termiche.

Secondo le Prospettive energetiche 2050+, in tutti gli scenari aumenterà anche il consumo energetico a copertura della domanda di raffreddamento. Se nel 2020 sono stati generati circa 2,4 TWh di freddo, entro il 2050 questo fabbisogno aumenterà a 2,8 TWh. Il Laboratorio federale di ricerca e di prova dei materiali (Empa) ipotizza un incremento ancora maggiore della domanda di energia per il raffreddamento: «Assumendo uno scenario estremo, in cui tutta la Svizzera sia costretta all'uso dei climatizzatori, entro la metà del secolo il raffreddamento finirebbe per assorbire quasi la medesima quantità di energia di quella necessaria per il riscaldamento. Tradotto in cifre, si tratterebbe di circa 20 TWh all'anno per il riscaldamento e di 17,5 TWh per il raffreddamento. L'energia necessaria per il raffreddamento è stata calcolata indipendentemente dalla tecnologia utilizzata. Se fosse prodotta con pompe di calore mediante inversione del processo, ad esempio con COP 3, l'elettricità necessaria per 17,5 TWh di energia di raffreddamento sarebbe pari a circa 5,8 TWh».<sup>4</sup> Nel progetto di ricerca ClimaBau dell'Università degli Studi di Scienze e Arti applicate di Lucerna si è analizzato il fabbisogno energetico degli odierni edifici residenziali fino all'anno 2100.<sup>5</sup> Anche in questo caso i ricercatori ipotizzano un forte aumento della domanda di freddo, ma precisano che il fabbisogno degli immobili di vecchia data, con aperture di piccole dimensioni, sarà significativamente minore rispetto a quello degli edifici più moderni con finestre di ampia superficie. Per contenere questo aumento, occorrono non solo interventi strutturali ad hoc, ma anche una maggiore attenzione, negli edifici di nuova costruzione, alla protezione dal

<sup>3</sup> Prognos AG, INFRAS AG, TEP Energy GmbH ed Ecoplan AG per conto dell'Ufficio federale dell'energia (UFE): *Prospettive energetiche 2050+. Breve rapporto*. Ittigen 2020.

<sup>4</sup> Laboratorio federale di ricerca e di prova dei materiali (Empa). *Immer mehr Energie für die Kühlung* (non disponibile in italiano). Comunicato stampa del 18.05.2021.

<sup>5</sup> Università degli Studi di Scienze e Arti applicate di Lucerna (HLSU) per conto dell'Ufficio federale dell'energia (UFE): *ClimaBau – Planen angesichts des Klimawandels. Energiebedarf und Behaglichkeit heutiger Wohnbauten bis ins Jahr 2100* (non disponibile in italiano). Ittigen 2017.



calore durante l'estate (ombreggiamento delle finestre) e alla pianificazione di un sistema di raffrescamento notturno.

### 3 Reti termiche in Svizzera

#### 3.1 Statistiche sulla produzione di calore per teleriscaldamento

Ogni anno l'Associazione svizzera del teleriscaldamento effettua un sondaggio tra i propri membri in merito al calore prodotto e venduto. Nel 2019 risulta che gli associati hanno prodotto 8,1 TWh di calore, di cui 7,2 TWh sono stati venduti – con una dispersione del 12 per cento – alla rispettiva clientela. L'associazione integra i dati raccolti con le indicazioni fornite da Energia legno Svizzera che, da parte sua, per il 2019 ha registrato un consumo pari a circa 1,2 TWh sul fronte dei riscaldamenti a legna. Tenendo conto di quest'ultimo dato, l'Associazione svizzera del teleriscaldamento stima per il 2019 una vendita di calore pari a 8,4 TWh. Il calore residuo proveniente dagli impianti di termovalorizzazione dei rifiuti rappresenta, con il 34,5 per cento, la principale fonte utilizzata, seguita da legno (30%), gas naturale (21,3%), altro calore rinnovabile (7,3%), calore residuo delle centrali nucleari (4,8%) e gasolio (2,1%).<sup>6</sup>

Nella statistica globale dell'energia a cura dell'Ufficio federale dell'energia (UFE) figurano i principali gestori delle reti di teleriscaldamento<sup>7</sup>, a cui ogni anno viene chiesto di fornire le cifre di produzione e di vendita. Obiettivo del rilevamento è integrare il teleriscaldamento nel bilancio energetico nazionale. Considerato che le reti termiche sono in grado di trasportare calore da diverse fonti, per avere un quadro completo dei vettori energetici è necessario effettuare un sondaggio annuale tra tutti i gestori di tali reti. Tuttavia, la statistica globale dell'energia si focalizza sul rilevamento dei vettori energetici a livello di bilancio energetico globale e non si prefigge l'obiettivo di mapparne le differenti strutture distributive. Il fabbisogno energetico necessario alla produzione di calore per le reti di riscaldamento locali e territoriali viene incorporato nel consumo energetico dei vettori di volta in volta utilizzati, ad esempio nel consumo di legna o di gas. Dall'analisi dei consumi energetici svizzeri nel periodo 2000–2019 suddivisi per categorie di utilizzazione risulta che nel 2019 il teleriscaldamento copriva il 6 per cento della produzione di calore e acqua calda sanitaria in ambito immobiliare.<sup>8</sup> Nel 2020 il consumo finale di calore da teleriscaldamento è risultato pari a 5,9 TWh, con gli impianti di termovalorizzazione dei rifiuti che hanno contribuito alla produzione di tale calore in misura dell'80 per cento circa. In tale valore è compreso tuttavia anche il calore assorbito dagli stessi impianti. Seguono il gas con l'11 per cento, il legno con il 5 per cento e il calore residuo delle centrali nucleari con il 2 per cento. Anche altri vettori energetici, come gasolio ed elettricità, vengono utilizzati, ma in misura minore. L'impiego di impianti di cogenerazione consente allo stesso tempo di produrre energia elettrica.

Nell'ambito del programma «Reti termiche 2016-2020», SvizzeraEnergia ha redatto un elenco di reti termiche con relativa georeferenziazione.<sup>9</sup> Nel 2020 le reti figuranti in tale lista hanno fornito circa 8,3 TWh di calore proveniente da calore residuo, energie rinnovabili e combustibili fossili. Le reti censite quell'anno erano già 1037.<sup>10</sup> Circa la metà del calore totale distribuito dalle reti termiche registrate proviene dallo sfruttamento del calore residuo di impianti di termovalorizzazione dei rifiuti e circa il 30 per cento da reti di teleriscaldamento a cippato. Il calore residuo degli impianti di depurazione delle acque, il calore derivante da acqua di lago o di falda e le sonde geotermiche hanno inciso per circa il 13 per cento. Il 7 per cento è risultato da processi di cogenerazione alimentati a combustibili fossili, il 3 per cento da calore residuo industriale e l'1 per cento rispettivamente da reti di teleriscaldamento a pellet e ceppi di legna e dal calore residuo della centrale nucleare di Beznau.

#### 3.2 L'utilizzo di diverse fonti di calore

Tabella 1: Fonti di calore per le reti termiche

<b>Calore rinnovabile</b>	- Combustione di biomassa solida: legno usato, cippato e cippato di legna naturale, scarti di legno, pellet, legna in ceppi e biogas
---------------------------	--

<sup>6</sup> Associazione svizzera del teleriscaldamento: *Rapporto annuale 2020*. Berna 2021.

<sup>7</sup> Ufficio federale dell'energia (UFE): *Statistica globale dell'energia 2020*. Ittigen 2021.

<sup>8</sup> Prognos AG, INFRAS AG e TEP Energy GmbH per conto dell'Ufficio federale dell'energia (UFE): *Analyse des schweizerischen Energieverbrauchs 2000 - 2019 nach Verwendungszwecken* (non disponibile in italiano). Ittigen 2020.

<sup>9</sup> Geoportale della Confederazione: map.geo.admin.ch

<sup>10</sup> SvizzeraEnergia: *Lista «Reti termiche». Rapporto di valutazione 2020*. Ittigen 2021.

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Processi di cogenerazione con biomassa solida o biogas</li> <li>- Calore in acque di superficie (laghi, fiumi)</li> <li>- Geotermia (acqua di falda, sonde geotermiche, acque calde sotterranee profonde, acqua di galleria)</li> <li>- Calore da solare termico e aria esterna</li> </ul>
<b>Calore residuo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Calore residuo da impianti di termovalorizzazione dei rifiuti</li> <li>- Calore residuo da impianti di depurazione delle acque (IDA)</li> <li>- Calore residuo da centrali nucleari (CN)</li> <li>- Calore residuo inevitabile da processi industriali</li> <li>- Calore residuo inevitabile da applicazioni di raffrescamento</li> </ul>
<b>Calore da vettori fossili</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Combustione di carbone, gasolio, gas naturale</li> <li>- Processi di cogenerazione con carbone, gasolio, gas naturale</li> </ul>
<b>Calore da vettori energetici secondari</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Energia elettrica per pompe di calore</li> <li>- Combustione di carburanti sintetici</li> <li>- Cogenerazione con carburanti sintetici</li> </ul>

Tabella 2: Esempi di utilizzo di diverse fonti di calore

<b>Impianti di depurazione delle acque</b>	<p>Il Cantone Zurigo possiede il maggior numero di reti di teleriscaldamento che sfruttano il calore residuo dell'acqua proveniente dagli impianti di depurazione. Questa situazione è stata favorita dall'integrazione precoce del recupero di calore nei piani energetici e direttori cantonali, dai piani energetici comunali, dalla guida redatta dal Cantone e da una procedura standard per le richieste delle autorizzazioni di costruire, nonché dal finanziamento e dall'esercizio delle reti da parte di contractor.</p>
<b>Acque lacustri</b>	<p>Il Cantone Ginevra è leader nel recupero di calore dalle acque lacustri e vanta una potenza termica installata pari a 60 MW. L'impresa d'approvvigionamento energetico di diritto pubblico SIG (Services Industriels de Genève) è responsabile della pianificazione dei progetti, degli investimenti e della redditività. Le reti termiche alimentate ad acqua di lago vengono spesso utilizzate anche per il raffreddamento, dal momento che il duplice utilizzo incrementa la redditività. Reti su piccola scala per il recupero di calore da acque lacustri sono state possibili in vari Cantoni grazie alla presenza di grandi clienti, come ad esempio il Centro svizzero per paraplegici di Nottwil o il Bürgerstock di Oberbürgen. Il recupero termico da acqua di lago del Palace Hotel di St. Moritz nell'ambito di un contracting energetico ha dimostrato la sua fattibilità a ben 1800 m s. l.m.</p>
<b>Sonde geotermiche</b>	<p>Nelle reti dotate di sonde geotermiche, spesso queste ultime vengono utilizzate sia per riscaldare che per raffreddare, dal momento che il calore generato dal ciclo di raffreddamento e temporaneamente immagazzinato nella roccia può essere all'occorrenza riutilizzato per riscaldare. Si pensi ad esempio alle reti termiche presenti sull'area Suurstoffi a Rotkreuz oppure sull'Hönggerberg a Zurigo. Nei campi di sonde geotermiche è possibile immagazzinare il calore generato da un impianto solare termico o proveniente dall'aria</p>

	esterna. A Saas Fee un impianto fotovoltaico da 50 kWp fornisce energia elettrica alla pompa di calore aria/acqua che d'estate convoglia calore all'interno di 90 sonde geotermiche. Queste ultime, a loro volta, d'inverno alimentano la rete di teleriscaldamento di Saas Fee.
<b>Geotermia</b>	Il calore presente nelle acque e negli strati di roccia più profondi offre un enorme potenziale, che in Svizzera è ancora praticamente inutilizzato. Eppure la centrale geotermica di Riehen nei pressi di Basilea, che dal 1994 produce calore, testimonia come l'utilizzo della geotermia idrotermica funzioni in maniera assolutamente efficace, tanto che è in previsione un ampliamento dell'impianto. Nuovi progetti sono in fase di preparazione su tutto il territorio nazionale, ma soprattutto nella Svizzera romanda. <sup>11</sup>
<b>Biomassa</b>	Alcuni impianti a biomassa che producono energia elettrica possono ottenere un incentivo attraverso il sistema di remunerazione per l'immissione di elettricità o contributi d'investimento. Uno dei presupposti necessari per poter beneficiare di tali agevolazioni è, ad esempio, il rispetto di requisiti energetici minimi che impongono la vendita di una certa quantità di calore.
<b>Centrali termiche a legna</b>	Gli impianti di cogenerazione alimentati a energia rinnovabile sono ideali come centrali per il carico di banda durante la stagione di riscaldamento. Tra gli impianti realizzati ve ne sono alcuni che possono raggiungere una potenza elettrica dell'ordine di alcuni megawatt, come ad es. la centrale termica a legna da 6 MW <sub>el</sub> Forsthaus di Berna. Ve ne sono tuttavia anche di più piccoli, come la centrale termica a legna di Wies, che possiede un impianto ORC <sup>12</sup> da 630 kW <sub>el</sub> con cui produce circa 1,6 GWh di energia elettrica all'anno. In più alimenta la rete di teleriscaldamento dei Comuni di Speicher e Trogen nel Cantone Appenzello Esterno con quasi 10 GWh di energia termica.
<b>Reti di teleriscaldamento a cippato</b>	Nel Cantone Berna, già alla fine degli anni 80 si parlava di contributi di incentivazione per la costruzione e l'ampliamento di reti termiche. Oggi, infatti, sono molte le reti di teleriscaldamento installate a livello cantonale, alimentate perlopiù a cippato.

### 3.3 Vantaggi delle reti termiche

Tabella 3: Vantaggi delle reti termiche

<b>Sostituzione di vettori energetici fossili</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Le reti termiche recuperano il calore residuo locale e il calore ambientale derivante da geotermia profonda, acqua di falda, di lago e di fiume, il che consente di decarbonizzare l'approvvigionamento di calore di interi quartieri.</li> <li>- Grazie alle reti di teleriscaldamento a legna gli impianti a combustibili fossili presenti in vari edifici possono essere sostituiti da una centrale energetica. In questo modo si possono utilizzare vari</li> </ul>
---	--

<sup>11</sup> Swisstopo: <https://s.geo.admin.ch/91f4986582>

<sup>12</sup> Organic Rankine Cycle (ORC) è un procedimento con cui le turbine a vapore vengono messe in esercizio con un fluido di lavoro diverso dal vapore acqueo. Nello specifico si utilizzano liquidi organici con una bassa temperatura di vaporizzazione.

	combustibili a base di legno, ridurre le emissioni di particolato e ottimizzare la fornitura di legno e la manutenzione.
<b>Incremento dell'efficienza</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Le reti termiche possono alimentare gli edifici con il calore ambientale del luogo, il che incrementa l'efficienza elettrica invernale rispetto all'utilizzo dell'aria esterna.</li> <li>- Le pompe di calore sono in grado di riscaldare e raffreddare allo stesso tempo, per cui aumenta l'efficienza elettrica.</li> <li>- La produzione contemporanea di energia elettrica e calore degli impianti cogenerazione alimentati a combustibili rinnovabili incrementa l'efficienza del sistema.</li> <li>- Grazie allo sfruttamento diretto della geotermia profonda (senza pompa di calore), i riscaldamenti a combustibili fossili possono essere sostituiti senza comportare un aumento tangibile della domanda di energia elettrica.</li> <li>- Con un recupero a cascata del calore residuo ad alta temperatura che inevitabilmente si genera, si incrementa il rendimento energetico. Riutilizzare il calore residuo è possibile grazie a una pompa di calore che riporta alla temperatura di servizio il calore ancora disponibile.</li> <li>- Le reti termiche consentono di assorbire il calore residuo da applicazioni di raffrescamento affinché funga da fonte di alimentazione per le pompe di calore, nonché di immagazzinare temporaneamente il calore in serbatoi geotermici o di dissiparlo attraverso l'acqua di lago, di fiume o di falda. Dal punto di vista dell'efficienza energetica, quest'ultima modalità è migliore rispetto al rilascio di calore nell'aria esterna, ma necessita di un'autorizzazione cantonale e, per motivi di protezione ambientale, è soggetta a limitazioni in virtù del diritto nazionale e cantonale.</li> </ul>
<b>Meno particolato</b>	- Grazie ai filtri ad alta efficienza, i grandi riscaldamenti a legna provocano meno emissioni di particolato rispetto a tanti piccoli impianti dello stesso tipo.
<b>Incremento della flessibilità</b>	- Grazie all'integrazione di accumulatori di calore (serbatoi d'acqua, accumulatori di ghiaccio, sonde geotermiche, accumulo di energia termica acquifera) la domanda e l'offerta di energia possono essere disaccoppiate tra loro, il che consente di ridurre i picchi di potenza o di raggiungere un equilibrio giorno/notte.
<b>Sfruttamento dell'accoppiamento dei settori</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Il calore trasportato nelle reti termiche può provenire da diversi generatori di calore, ciascuno alimentato da un diverso vettore energetico. I generatori a energia elettrica possono quindi essere accesi o spenti fino a un certo punto in funzione delle necessità.</li> <li>- Integrando gli impianti di cogenerazione nelle reti termiche si può immettere energia elettrica in rete a seconda della necessità.</li> <li>- Rispetto ai riscaldamenti individuali presenti nelle abitazioni private, le centrali termiche gestite a livello professionale beneficiano di un progresso tecnologico e di un adeguamento più rapidi, ad esempio nella riduzione delle emissioni o sul fronte della digitalizzazione.</li> </ul>
<b>Accumulatori stagionali</b>	- Gli accumulatori stagionali aumentano i costi del calore, ma riducono l'impiego di vettori energetici finali di alto valore (combustibili

	<p>fossili, energia elettrica). Sono importanti per un approvvigionamento di calore orientato a un saldo netto delle emissioni pari a zero.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- L'integrazione in reti a bassa temperatura consente la massima valorizzazione energetica del calore immagazzinato negli accumulatori stagionali.</li> <li>- I grandi accumulatori di calore consentono di immagazzinare calore residuo inevitabile.</li> </ul>
<p><b>Più superficie utile per i proprietari di immobili abitativi (incl. proprietà per piani)</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- In caso di reti termiche ad alta temperatura/temperatura di servizio, l'impianto domestico necessita di poco spazio per la trasmissione di calore, non essendo necessario prevedere nell'edificio né sistemi di stoccaggio (serbatoio di gasolio, legnaia) né generatori di calore (riscaldamento, pompa di calore).</li> <li>- Nel caso delle reti termiche a bassa temperatura, non è necessario che sul terreno vi sia un impianto per il prelievo di calore ambientale da aria, geotermia o acqua di falda.</li> <li>- Le reti termiche a bassa temperatura consentono di accoppiare riscaldamento e raffreddamento. Per l'impianto di raffreddamento non serve un dissipatore di calore ad aria installato sul posto, il che è particolarmente interessante per edifici amministrativi e strutture turistico-ricettive ubicate, ad esempio, in zone centrali.</li> </ul>
<p><b>Migliore controllo dei costi per i proprietari di immobili abitativi (incl. proprietà per piani)</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- In condomini esistenti, soprattutto in caso di spazi ristretti, posizioni scoscese o materiali contenenti amianto, la sostituzione del riscaldamento può comportare elevati oneri edilizi accessori. In caso di allacciamento a una rete termica, i costi di riscaldamento sono noti sin dall'inizio.</li> <li>- Gli immobili sotto tutela sono spesso soggetti a restrizioni che impongono vincoli alle opere murarie e fanno lievitare i costi di installazione di un sistema di riscaldamento a energia rinnovabile, soprattutto quando l'unica possibile fonte energetica a disposizione è l'aria esterna.</li> </ul>
<p><b>Situazione chiara per condomini e inquilini</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- In caso di allacciamento di un immobile a una rete termica, si pagano i costi di allacciamento una-tantum, un prezzo base e un costo dell'energia.</li> <li>- L'addebito viene effettuato tramite un contabilizzatore di calore e può essere suddiviso mediante la tabella millesimale esistente.</li> <li>- L'allacciamento a una rete termica comporta tempistiche di lavoro ridotte, generalmente molto più brevi rispetto a quelle previste per la sostituzione del riscaldamento.</li> </ul>

## 4 Quadro giuridico

Le reti termiche si collocano in un contesto normativo complesso. Toccano una molteplicità di aree giuridiche differenti, in cui le responsabilità di Confederazione, Cantoni e Comuni si sovrappongono anche in parte. È utile dunque avere un quadro d'insieme dei limiti delle competenze. I requisiti di legge in materia di costruzione ed esercizio di una rete termica sono estremamente articolati. Innanzitutto va considerata la pianificazione energetica e territoriale dell'ente pubblico. Per quanto riguarda le prescrizioni di legge concrete, esse derivano dal diritto edilizio e della pianificazione del territorio, dal diritto ambientale, dal diritto in materia di concorrenza e dalle norme sulla gestione di beni pubblici, appalti pubblici, monopoli e concessioni. Molti aspetti, infine, vengono disciplinati anche dalla convenzione tra l'impresa di approvvigionamento energetico e la sua clientela. Oltre al rapporto giuridico con gli utenti energetici, va considerato anche quello con il Comune di ubicazione. Conclude l'illustrazione del quadro giuridico una panoramica dei contributi di incentivazione disponibili. In appendice è riportato anche un prospetto delle disposizioni del diritto federale rilevanti per il tema in oggetto.

### 4.1 Separazione delle competenze tra Confederazione, Cantoni e Comuni

La Confederazione è responsabile unicamente degli ambiti per i quali le viene attribuita una competenza dalla Costituzione federale (art. 3 Cost.; RS 101). In altre parole, sussiste una competenza generale sussidiaria a favore dei Cantoni. L'autonomia comunale è garantita nella misura prevista dal diritto cantonale (art. 50 cpv. 1 Cost.).

#### a) Sfere di competenza della Confederazione

A differenza delle reti elettriche e del gas, le reti termiche rientrano ampiamente nella sfera di competenza originaria dei Cantoni. La Confederazione possiede soltanto sporadiche competenze specifiche. Per determinate norme, ad esempio, può richiamarsi all'articolo sull'ambiente (art. 74 Cost.), che le dà accesso a un'ampia gamma di strumenti operativi (soprattutto divieti, ordini e aiuti finanziari) con cui proteggere l'uomo e l'ambiente da effetti nocivi o molesti (cpv. 1). A titolo integrativo la Confederazione può anche appellarsi all'articolo sull'energia (art. 89 Cost.) che la autorizza, tra i vari punti, a definire principi per l'utilizzazione delle energie indigene e rinnovabili (cpv. 2) e ad emanare prescrizioni generali sul consumo energetico degli impianti (cpv. 3). In ambito energetico, tuttavia, le sue competenze sono fortemente limitate da due punti di vista: in primo luogo il settore gli edifici rimane perlopiù di competenza dei Cantoni (cfr. Art. 89 cpv 4 Cost.). In secondo luogo la Confederazione non ha la facoltà di emanare norme relative alla costruzione e all'esercizio delle infrastrutture: secondo l'art. 91 cpv.2 Cost., infatti, soltanto gli impianti di trasporto in condotta di carburanti o combustibili rientrano nella sfera di competenza della Confederazione – per cui non si parla di reti termiche. Per quanto riguarda la pianificazione del territorio, l'art. 75 cpv. 1 Cost. attribuisce alla Confederazione una competenza legislativa limitata ai principi. Rilevanti sono anche gli articoli sulla tutela dai cartelli e sulla protezione dei consumatori (art. 96 cpv. 1 e art. 97 Cost.), dal momento che l'esercizio della rete – come nel caso di altre energie vincolate a una rete – comporta almeno per natura una posizione di monopolio. Inoltre, anche il diritto di locazione ha la sua rilevanza (art. 100 Cost.).

#### b) Sfere di competenza dei Cantoni

Nell'ambito della pianificazione del territorio i Cantoni sono responsabili di concretizzare i principi sanciti dalla Confederazione. Il processo legislativo va pertanto gestito in un'ottica di suddivisione del lavoro. L'attuazione delle prescrizioni di legge – in primo luogo la definizione di piani rilevanti per il territorio – è invece appannaggio prevalentemente dei Cantoni.<sup>13</sup> Rientrano nella sfera di competenza di questi ultimi, in particolare, anche le prescrizioni in materia di infrastruttura di rete, nel settore degli edifici (cfr. art. 89 cpv. 4 Cost.) e in relazione al rilascio dell'autorizzazione all'utilizzo dei fondi di loro proprietà. Per quanto concerne gli edifici, s'intendono soprattutto le norme inerenti all'utilizzo e alla sostituzione di impianti di riscaldamento e quelle in materia di allacciamento degli edifici alle reti termiche.

<sup>13</sup> Biaggini, Giovanni: *BV-Kommentar. Bundesverfassung der Schweizerischen Eidgenossenschaft* (non disponibile in italiano). Zurigo 2017, art. 3 n. marg. 4.

### **c) Sfere di competenza dei Comuni**

Le sfere di competenza dei Comuni si basano sul diritto cantonale (art. 50 cpv. 1 Cost.). Soprattutto nell'ambito della pianificazione del territorio e nel diritto edilizio, la maggior parte dei Cantoni delega ai loro Comuni una molteplicità di compiti e poteri legislativi. Ai Comuni è riconosciuta in molti casi ampia autonomia anche nella definizione dei presupposti per poter rivendicare l'uso dei loro terreni.

## **4.2 Pianificazione energetica e del territorio**

La pianificazione del territorio mira, tra i vari aspetti, a un'utilizzazione parsimoniosa del suolo. In un certo senso, i suoi strumenti fanno sì che nei progetti d'incidenza territoriale vi sia il miglior coordinamento possibile tra gli interessi, ad esempio, della tutela ambientale, dell'energia, della protezione della natura e del paesaggio. Per quanto riguarda le reti termiche, si tratta di un aspetto importante soprattutto perché queste reti sono spesso vincolate a fonti energetiche locali e con ciascuna di esse si riesce a coprire soltanto un'area di estensione limitata. La pianificazione del territorio, unita a quella energetica (la cosiddetta pianificazione energetica del territorio), garantisce un'utilizzazione ottimale delle fonti energetiche disponibili e una buona integrazione tra i comprensori, anche rispetto ad altre infrastrutture d'approvvigionamento energetico (soprattutto le reti del gas).

### **a) Piani direttori e piani d'utilizzazione**

La Confederazione ha sancito i principi fondamentali in materia di pianificazione del territorio nell'omonima legge (LPT; RS 700), in cui figurano l'obbligo di pianificazione e coordinamento di tutti gli enti pubblici (art. 2 cpv. 1 LPT), una serie di principi pianificatori (art. 3) e i requisiti minimi che devono soddisfare i piani direttori dei Cantoni (art. 6 segg. LPT) e i piani d'utilizzazione, perlopiù comunali (art. 14 segg. LPT).

Il piano direttore rappresenta lo strumento di pianificazione principale dei Cantoni attraverso cui coordinare, in particolare, le attività d'incidenza territoriale con Confederazione, Cantoni limitrofi e Comuni in funzione dell'evoluzione auspicata e nel rispetto dei diversi livelli. Nei piani direttori i Cantoni illustrano come si prefigurano l'evoluzione territoriale all'interno della loro area. Essi sono vincolanti per le autorità (art. 9 cpv. 1 LPT) e subordinati all'approvazione del Consiglio federale (art. 11 LPT). A tale proposito va detto che, dall'entrata in vigore della Strategia energetica, l'art. 8b LPT vincola i Cantoni a individuare nei piani direttori «i territori e le sezioni di corsi d'acqua adeguati per l'impiego delle energie rinnovabili». In combinato disposto con l'art. 10 cpv. 1 LEnE risulta che i territori in questione sono principalmente quelli che si addicono allo sfruttamento della forza idrica ed eolica, ossia le aree in cui le incidenze territoriali non sono soltanto circoscritte.

I piani d'utilizzazione, invece, sono più dettagliati. Specificano l'utilizzazione desiderata del territorio a livello di singola parcella e in maniera vincolante per tutti i proprietari fondiari (art. 21 cpv. 1 LPT) e delimitano in particolare le zone edificabili, agricole e protette (art. 14 cpv. 2 e art. 18 cpv. 1 LPT). Spetta in genere ai Comuni definire i piani d'utilizzazione, che devono sempre essere approvati dal Cantone (art. 26 cpv. 1 LPT).

Il diritto federale lascia spazio a ulteriori strumenti di pianificazione, per cui spesso i piani direttori esistono anche a livello regionale e comunale. Per le infrastrutture importanti – tra cui anche le reti termiche di maggiori dimensioni – vengono inoltre redatti i cosiddetti piani particolareggiati, il cui scopo è concretizzare, talvolta anche modificare, l'assetto zonale di base contenuto nel piano d'utilizzazione generale. Se per un dato progetto edilizio viene emanato un piano particolareggiato, le regolamentazioni speciali possono essere quasi «personalizzate».<sup>14</sup>

### **b) Pianificazione energetica conforme ai principi del MoPEC**

Ad eccezione del fatto che nel piano direttore cantonale si debbano specificare i territori adeguati all'impiego della forza idrica ed eolica (art. 8b LPT e art. 10 cpv. 1 LEnE), il diritto federale non prevede alcun obbligo specifico in materia di pianificazione energetica. Quest'ultima consiste in una valutazione della domanda e dell'offerta energetica futura nella rispettiva area di insediamento. Essa, inoltre, determina l'evoluzione auspicabile dell'approvvigionamento e del consumo energetico, e descrive i mezzi e

<sup>14</sup> Hettich, Peter; Mathis, Lukas: *Fachhandbuch Öffentliches Baurecht* (non disponibile in italiano). Zurigo 2016, n. marg. 1.77 segg.



le misure necessari a tal fine. L'obbligo di pianificazione di cui all'art. 2 LPT, invece, è finalizzato alla definizione dell'assetto territoriale e all'esecuzione dei compiti d'incidenza territoriale.

Per quanto riguarda esplicitamente la pianificazione energetica, invece, i Cantoni sono tenuti ad attecnersi al rispettivo modello di prescrizioni energetiche (MoPEC). Il decimo modulo del MoPEC prevede una pianificazione energetica a livello sia cantonale che comunale.<sup>15</sup> Per le reti termiche, il MoPEC è rilevante da tre punti di vista: in primo luogo esige che nella pianificazione energetica cantonale si definisca la parte di calore residuo sfruttabile, in particolare quella degli impianti di termovalorizzazione dei rifiuti urbani e degli impianti di depurazione delle acque (art. 10.2 cpv. 1). In secondo luogo sancisce che la pianificazione energetica comunale può designare specifiche zone in cui è prevista la realizzazione di una rete di teleriscaldamento (art. 10.4 cpv. 6). Tali zone serviranno quale riferimento per delimitare i diversi comprensori, anche rispetto ad altre infrastrutture di approvvigionamento energetico (soprattutto reti del gas). In terzo luogo il MoPEC prevede che si debbano creare le basi normative con cui il Cantone o i Comuni possano obbligare i proprietari immobiliari, nel rispetto del principio della proporzionalità, a raccordare il loro edificio a una rete termica, purché per quest'ultima sia stata identificata una zona specifica (art. 10.4 cpv. 7).

### **4.3 Norme di legge in materia di costruzione ed esercizio delle reti termiche**

#### **a) Utilizzazione delle fonti energetiche**

Le reti termiche sono vincolate alle fonti energetiche che, a seconda della tipologia, determinano le prescrizioni relative alla loro utilizzazione. Se quest'ultima implica l'uso di un bene del demanio pubblico (ad es. acque superficiali, falda o geotermia), occorre una specifica concessione rilasciata dall'ente pubblico che ha la sovranità del bene. In alcuni casi può essere che sui requisiti previsti dal diritto cantonale prevalga un obbligo di autorizzazione. Ciò dicasi in particolare per la geotermia, per la quale può essere necessaria anche la concessione di un monopolio, dal momento che in alcuni Cantoni l'utilizzazione del calore terrestre è subordinata alla regalia.<sup>16</sup> Se vi è un prelievo d'acqua, inoltre, vanno osservati i requisiti di Confederazione e Cantoni previsti dalla legislazione sulla protezione delle acque. A tal fine occorre in ogni caso un'autorizzazione ai sensi dell'articolo 29 della legge federale sulla protezione delle acque (LPac; RS 814.20).

Qualora la rete termica si basi sullo sfruttamento del calore residuo – sia esso proveniente da un impianto di termovalorizzazione dei rifiuti o da un altro impianto – è necessaria l'autorizzazione del relativo proprietario. Vanno altresì rispettate le prescrizioni minime per l'utilizzazione del calore residuo contenute nelle disposizioni cantonali sull'energia (cfr. art. 45 cpv. 2, 2° periodo LEne e art. 10.2 MoPEC). Se l'utilizzazione delle fonti energetiche comporta inquinamento atmosferico, rumori o vibrazioni, occorre osservare la legge sulla protezione dell'ambiente (RS 814.01) e le relative disposizioni d'esecuzione.

#### **b) Realizzazione dell'infrastruttura di rete e utilizzazione del suolo pubblico**

A differenza delle reti elettriche e del gas, per le reti termiche non sono previste autorizzazioni dei piani da parte della Confederazione. La procedura e le condizioni per autorizzare la costruzione dell'infrastruttura sono definite in conformità alla legge cantonale sull'edilizia e sulla pianificazione del territorio e al diritto federale in materia<sup>17</sup>. Parallelamente, in genere c'è un regolamento edilizio e di zona comunale da rispettare.

Se non si tratta di reti a incidenza territoriale ridotta, di norma buona parte delle condotte viene posata su suolo pubblico, in particolare sotto le strade. Ciò presuppone il rilascio di una concessione d'uso speciale da parte del Comune, eventualmente anche del Cantone. A seconda della legislazione canto-

<sup>15</sup> Ad oggi quattro Cantoni hanno recepito in toto il modulo 10 nel loro corpus legislativo, 16 Cantoni soltanto in parte o con variazioni di natura sostanziale e 6 Cantoni non hanno (ancora) recepito nessuno di questi requisiti.

<sup>16</sup> PLANAR AG per conto di SvizzeraEnergia: *Rechte und Pflichten bei der Wärmeversorgung im Verbund* (non disponibile in italiano). Ittigen 2016, pag. 5.

<sup>17</sup> Nell'ambito della definizione di una controproposta indiretta all'Iniziativa paesaggio si sta attualmente riflettendo sull'eventualità di inserire nella LPT una disposizione con il seguente contenuto: «Le reti termiche che contribuiscono alla riduzione dei consumi di energie non rinnovabili possono, se necessario, essere autorizzate al di fuori delle zone edificabili. Spetta al Consiglio federale disciplinarle i dettagli».

nale è possibile che sia sufficiente anche solo un'autorizzazione per l'uso accresciuto del suolo pubblico, i cui requisiti – a confronto – sono meno stringenti.<sup>18</sup> Per l'uso del suolo pubblico può essere richiesto il pagamento di tasse. Qualora singole condotte tocchino terreni privati, sono necessari oppor-tuni diritti di condotta, come previsto dal codice civile (cfr. artt. 691–693 CC).

#### **c) Obbligo dei proprietari immobiliari ad allacciarsi alla rete**

Alla luce di quanto stabilito all'articolo 10.4 capoverso 7 del MoPEC molti Cantoni hanno creato i fon-damenti giuridici in virtù dei quali i proprietari immobiliari presenti nel perimetro del comprensorio di rete possono essere obbligati a raccordare il loro edificio alla rete termica. Nel MoPEC tale obbligo di allacciamento è vincolato al fatto che la rete termica si basi sull'utilizzazione di calore residuo o energie rinnovabili, che il comprensorio di approvvigionamento in questione sia stato identificato in una speci-fica zona e che il servizio di erogazione dell'energia sia offerto a condizioni tecnicamente ed economi-camente ragionevoli.

Per poter attuare questa prescrizione, la maggior parte dei Cantoni ha inserito un fondamento giuridico nella legge cantonale sull'energia. Per ragioni di proporzionalità i Cantoni considerano la possibilità di imporre l'obbligo di allacciamento soltanto sugli immobili di nuova realizzazione e sulle ristrutturazioni di maggiore entità, talvolta tuttavia anche in caso di sostituzione di un impianto di riscaldamento ali-mentato a combustibili fossili.<sup>19</sup> Spesso le disposizioni cantonali prevedono che, se l'impresa di approv-vigionamento energetico si avvale della facoltà di imporre l'obbligo di allacciamento, essa abbia – dal canto suo – un obbligo di approvvigionamento.<sup>20</sup> Per poter attivare l'obbligo di allacciamento, in genere i Comuni locali ne fanno opportuna menzione in un piano particolareggiato (vincolante per i proprietari fondiari).

#### **d) Configurazione dei rapporti giuridici tra fornitori di energia e clienti**

I rapporti giuridici tra le imprese che forniscono energia e i loro rispettivi clienti sono governati, nell'am-bito delle disposizioni di legge, da contratti di diritto privato. Nel caso delle imprese costituite ai sensi del diritto pubblico, in particolare, sono pensabili anche tipologie di negozi giuridici rette dal diritto am-ministrativo (contratti e decisioni di diritto amministrativo). Analogamente a quanto avviene per l'ap-provvigionamento di energia elettrica e gas, con il rapporto che si configura nell'ambito dell'allaccia-mento alla rete, della sua utilizzazione e della fornitura di energia si vengono fondamentalmente a di-stinguere tre sfere. Considerata l'estensione territoriale limitata delle reti termiche, tuttavia, la questione di un'eventuale liberalizzazione del mercato non si pone, in pratica, in ambito energetico. I tre rapporti giuridici risultano quindi di fatto inscindibili gli uni dagli altri. Ciò che va definito sono, in particolare, le condizioni di fornitura e la durata del contratto.

#### **e) Rispetto del diritto in materia di concorrenza**

L'infrastruttura di rete conferisce per natura alle imprese di approvvigionamento energetico una posi-zione di monopolio. Non essendovi una regolamentazione settoriale specifica, come ad esempio nel caso del mercato elettrico (LAEI; RS 734.7), le reti di teleriscaldamento e teleraffreddamento sono as-soggettate alla legge sui cartelli (LC; RS 251) e alla legge sulla sorveglianza dei prezzi (LSPR; RS 942.20). Il Sorvegliante dei prezzi ha esaminato una serie di possibili casistiche di abuso dei prezzi so-prattutto in relazione a eventuali sovvenzioni trasversali di impianti di termovalorizzazione dei rifiuti. Poiché tali impianti operano su diversi mercati (smaltimento, produzione di energia elettrica e approvvig-ionamento di calore) e soprattutto hanno una posizione di monopolio nei confronti dei clienti a cui for-niscono calore, è assolutamente necessario che i rispettivi costi vengano imputati e quantificati corret-tamente. Il Sorvegliante dei prezzi, inoltre, ha anche svolto varie indagini sulla struttura e sul livello dei prezzi dei maggiori fornitori svizzeri di teleriscaldamento.<sup>21</sup> Se l'impresa di approvvigionamento energe-tico è integrata nell'amministrazione comunale o è previsto che i prezzi siano stabiliti o approvati dall'autorità, il Sorvegliante dei prezzi ha unicamente il diritto di esprimere un parere (art. 14 LSPR). Di-

<sup>18</sup> Ibid. pag. 6.

<sup>19</sup> Cfr. ad es. § 6 cpv. 1-3 della legge sull'energia del Cantone Lucerna del 4 dicembre 2017 oppure art. 13 cpv. 1 della legge sull'energia del Cantone Berna del 15 maggio 2011.

<sup>20</sup> Così recita, ad esempio, l'art. 13 cpv. 2 della legge sull'energia del Cantone Berna del 15 maggio 2011.

<sup>21</sup> Cfr. rapporti annuali del Sorvegliante dei prezzi 2014 e 2018. Diritto e politica della concorrenza [DPC], 2014, pag. 836, 843 segg. e 2018, pag. 1052, 1073 segg.

versamente gli spettano i poteri decisionali con cui poter intervenire sulla politica tariffaria dell'impresa di approvvigionamento energetico. Per quanto concerne l'esecuzione della legge sui cartelli, la competenza è in capo alla Commissione della concorrenza. Rilevanti ai fini di quanto in oggetto sono soprattutto le prescrizioni atte a impedire un abuso di posizione dominante (cfr. Art. 7 LC). Qualora i campi di applicazione delle due leggi si sovrappongano, spetta alle due autorità concertarsi al fine di coordinare la loro attività (cfr. art. 3 cpv. 3 LC e art. 5 cpv. 2-4 e art. 16 cpv. 1 LSPr).

#### **4.4 Rapporto giuridico tra il Comune di ubicazione e l'impresa di approvvigionamento energetico**

##### **a) Esecuzione di una gara pubblica per «selezionare» l'impresa di approvvigionamento energetico?**

Se la rete termica viene posata in parte su suolo pubblico o se viene utilizzato in altro modo un bene del demanio pubblico (ad es. sfruttamento di un corso d'acqua), il Comune in questione – talvolta anche il Cantone – deve rilasciare il dovuto permesso. La questione che si pone in tal caso è se, ai sensi del diritto federale o cantonale, si debba indire una gara pubblica per consentire anche ad altri soggetti interessati di ottenere il suddetto permesso. Tale quesito emerge in particolare quando, in virtù del diritto cantonale, per l'esercizio della rete termica è necessaria la concessione di un monopolio.<sup>22</sup>

L'articolo 9, primo periodo, della legge federale sugli appalti pubblici (LAPub; RS 172.056.1) stabilisce che la costruzione e l'esercizio di una rete termica sono considerati una commessa pubblica e che quindi, al raggiungimento dei valori soglia previsti nel diritto concernente gli appalti, deve essere indetta una gara. Il secondo periodo di questa disposizione consente all'ente pubblico di abrogare tale obbligo mediante una legge speciale (cfr. ad esempio § 6 cpv. 4 e 5 della legge sull'energia del Cantone di Lucerna). L'articolo 9 del concordato intercantonale sugli appalti pubblici (CIAP 2019) prevede la medesima norma. Occorre osservare che attualmente solo due Cantoni hanno aderito al CIAP 2019. Nella maggior parte degli altri Cantoni la procedura di adesione è stata avviata o è in corso.

A prescindere dalle norme sugli appalti summenzionate, l'obbligo di indire una gara pubblica può sussistere anche in virtù della legge sul mercato interno (RS 943.02), dal momento che l'articolo 2 capoverso 7 LMI stabilisce che il trasferimento a privati di attività rientranti in monopoli cantonali o comunali si debba svolgere su concorso.

##### **b) Strumenti di controllo dell'attività d'impresa**

Se una rete termica si estende su tutto il territorio di un Comune o su buona parte di esso, sussiste un interesse pubblico a che il suo esercizio sia impeccabile e avvenga a condizioni economicamente adeguate. Ciò dicasi, in particolare, se la rete è contemplata nella pianificazione energetica, se vi sono aree ad essa destinate in via esclusiva o se vi è la possibilità di obbligare uno o più proprietari immobiliari ad allacciarsi alla rete. Gli strumenti di controllo possibili dipendono dalla forma organizzativa e dalla titolarità dell'impresa, a seconda delle quali occorre innanzitutto, in virtù del principio di legalità (art. 5 cpv. 1 Cost.), definire le basi giuridiche necessarie.

Spesso il Comune di ubicazione può esercitare l'influenza desiderata già a livello di strategia dell'ente proprietario, ma nella maggioranza dei casi sono comunque le cosiddette aziende municipalizzate a occuparsi della costruzione e dell'esercizio delle reti termiche. A seconda dei casi è possibile anche che uno o più rappresentanti delle autorità siedano negli organi direttivi della società. Se l'impresa non è di proprietà dell'ente pubblico, invece, sono altri gli strumenti di controllo a cui ricorrere. Il Comune può ad esempio costituire una società insieme a un fornitore esterno («Public-Private-Partnership»). Nel momento in cui le condotte di rete vengono posate su suolo pubblico, inoltre, tramite la concessione d'uso speciale il Comune di ubicazione può esercitare la propria influenza sull'attività d'impresa, stabilendo determinati vincoli o condizioni. In alternativa, il rapporto giuridico tra l'impresa d'approvvigionamento energetico e il Comune può essere disciplinato in un contratto di collaborazione o in un

<sup>22</sup> Per maggiori informazioni in merito si veda PLANAR AG per conto di SvizzeraEnergia: *Rechte und Pflichten bei der Wärmeversorgung im Verbund* (non disponibile in italiano). Ittigen 2016, pag. 12 segg. Considerato che, nel caso di una rete termica, l'esecuzione di una gara pubblica può comportare una serie di ostacoli amministrativi dovuti alla complessità dell'oggetto medesimo della gara, in pratica la questione risulta di estrema rilevanza, tanto più che talvolta l'obbligo di indire una gara d'appalto viene negato nel diritto cantonale (cfr. a titolo esemplificativo § 6 cpv. 4 della legge sull'energia del Cantone di Lucerna del 4 dicembre 2017).

mandato di prestazioni separato. In esso possono essere regolamentati, in particolare, i seguenti punti:

- ammontare delle tasse di concessione
- requisiti rispetto alle tariffe energetiche
- partecipazione ai rischi dell'ente pubblico e copertura dei costi non ammortizzabili
- percentuale di energie rinnovabili sulla fornitura di energia totale
- gestione degli obblighi di allacciamento alla rete
- coordinamento con altre infrastrutture energetiche (soprattutto fornitura di gas)
- obblighi di approvvigionamento e diritti di esclusiva all'interno di un dato territorio
- durata del contratto e riversione della concessione al termine del medesimo<sup>23</sup>

#### **4.5 Incentivazione delle reti termiche**

In linea con l'ordinamento delle competenze sancito dalla Costituzione, nel diritto federale sono rare le disposizioni di legge dedicate alle reti termiche. Le poche eccezioni riguardano prevalentemente la definizione di incentivi finanziari, che tuttavia si ritrovano anche a livello cantonale. Qui di seguito si esaminano le diverse misure di incentivazione disponibili. In appendice viene riportato un elenco di ulteriori disposizioni di legge che, indirettamente, possono incidere sul potenziamento delle reti termiche.

##### **a) Misure nella legge sul CO<sub>2</sub>**

Nella legge sul CO<sub>2</sub> è previsto un sostegno anche ai progetti destinati all'impiego della geotermia per la produzione di calore (art. 34 cpv. 2 legge sul CO<sub>2</sub> [RS 641.71] e art. 112 segg. ordinanza sul CO<sub>2</sub> [RS 641.711]). Altri strumenti finanziari sono disponibili indirettamente in virtù dell'obbligo di compensazione cui sono soggetti gli importatori di carburanti (art. 26 segg. legge sul CO<sub>2</sub>), dal momento che a tale obbligo è possibile adempiere anche con investimenti nelle reti termiche, ad esempio tramite il versamento di contributi alla Fondazione per la protezione del clima e la compensazione del CO<sub>2</sub> (Kliik).- Oltre a questi strumenti finanziari, la legge sul CO<sub>2</sub> definisce anche una serie di incentivi per l'allacciamento alla rete, per cui le imprese – allacciandosi a una rete termica – hanno diritto al rimborso della tassa sul CO<sub>2</sub> (cfr. art. 34 legge sul CO<sub>2</sub>). L'articolo 9 della legge sul CO<sub>2</sub>, infine, stabilisce che i Cantoni debbano provvedere affinché le emissioni di anidride carbonica prodotte dagli edifici riscaldati con agenti energetici fossili vengano ridotte, per cui a tal fine è necessario definire opportuni standard edilizi.

##### **b) Contributi globali della Confederazione a favore dei programmi di incentivazione cantonali**

Secondo l'articolo 50 lettera c della legge sull'energia (LEne; RS 730.0) la Confederazione può sostenere misure per il recupero del calore residuo e la sua ripartizione all'interno di reti termiche. Tale sostegno avviene principalmente sotto forma di contributi globali o con il Programma Edifici della legge sul CO<sub>2</sub> (art. 34 legge sul CO<sub>2</sub>). La Confederazione eroga tali contributi ai Cantoni a determinate condizioni, al fine di dotare i programmi di incentivazione cantonali di ulteriori risorse finanziarie. Queste ultime derivano dai proventi della tassa sul CO<sub>2</sub>. Gli aiuti finanziari per progetti individuali nel campo delle reti termiche vengono erogati dalla Confederazione soltanto in via eccezionale e in misura limitata (cfr. art. 51 cpv. 1, 2° periodo e art. 53 cpv. 3 lett. b LEne).

##### **c) Contributi d'investimento della Confederazione**

Altri incentivi sono previsti dal Fondo per il supplemento rete (art. 35 LEne). I gestori degli impianti di termovalorizzazione dei rifiuti, degli impianti a gas di depurazione e delle centrali termiche a legna di rilevanza regionale possono beneficiare di un contributo d'investimento per la produzione di energia elettrica (art. 24 cpv. 1 lett. c in combinato disposto con l'art. 29 cpv. 2 LEne). Questi impianti possono comunque essere utilizzati non solo per la produzione di elettricità, ma anche come fonte di calore per le reti termiche. La porzione d'impianto sovvenzionata, tuttavia, è soltanto quella destinata alla produzione di energia elettrica e non l'infrastruttura di rete (cfr. art. 82 lett. d dell'ordinanza sulla promozione dell'energia [OPEn]; RS 730.03). In virtù dell'articolo 29 capoverso 3 lettera a Lene, il Consiglio fede-

<sup>23</sup> PLANAR AG per conto di SvizzeraEnergia: *Rechte und Pflichten bei der Wärmeversorgung im Verbund* (non disponibile in italiano). Ittigen 2016, pag. 32 segg.

rale può vincolare l'erogazione degli incentivi al rispetto di requisiti minimi di tipo energetico, ecologico e di altra natura. Tale facoltà è stata esercitata dal Consiglio federale nelle disposizioni d'esecuzione, con cui ha definito una serie di requisiti energetici minimi (cfr. art. 69 cpv. 1 OPEn). Per poterli rispettare, nella maggioranza dei casi occorre una rete termica, per cui si incentiva automaticamente anche il potenziamento della rete di teleriscaldamento.

#### **d) Strumenti di incentivazione cantonali**

Esistono strumenti di incentivazione anche a livello cantonale. Per avere accesso ai contributi globali della Confederazione occorre che i Cantoni dispongano di propri programmi di incentivazione nell'ambito delle energie rinnovabili e dell'efficienza energetica. In seguito alla loro competenza nel settore degli immobili, i Cantoni incentivano soprattutto l'allacciamento degli edifici alle reti termiche, in particolare in caso di sostituzione di un impianto di riscaldamento alimentato a combustibili fossili. Molti di essi, tuttavia, erogano aiuti finanziari anche per la costruzione e l'ampliamento di reti termiche e per l'accesso alle fonti energetiche necessarie.

## 5 Il potenziale delle reti termiche

### 5.1 Potenziale tecnico

Il potenziale tecnico è la parte che può essere sfruttata con le tecnologie esistenti. In Svizzera i vettori energetici rinnovabili a disposizione sono sufficienti a garantire la fornitura di caldo e freddo tramite le reti termiche. Il potenziale tecnico supera di gran lunga il fabbisogno di calore.

Tabella 4: Potenziale tecnico delle reti termiche secondo il Libro bianco del teleriscaldamento del 2014<sup>24</sup>

Fonte di calore	Potenziale termico tecnico	Assegnato a livello geografico*	Possibile quota sul teleriscaldamento futuro
Calore residuo dall'incenerimento dei rifiuti	5,7 TWh/a	3,6 TWh/a	21 %
Calore residuo diretto dall'industria	3,6 TWh/a	Non assegnato	Non assegnato
Calore residuo da impianti di depurazione delle acque	7,7 TWh/a	1,9 TWh/a	11 %
Recupero termico da acqua di falda	12,2 TWh/a	1,9 TWh/a	11 %
Laghi	97 TWh/a	5,1 TWh/a	29 %
Fiumi	21,3 TWh/a	1,8 TWh/a	10 %
Legna	20,5 TWh/a	1,7 TWh/a	10 %
Geotermia	70 TWh/a	1,3 TWh/a	8 %
<b>Totale</b>	<b>238 TWh/a</b>	<b>17,3 TWh/a</b>	<b>100 %</b>

\* Al potenziale tecnico sono state assegnate le zone presenti a livello locale con un elevato fabbisogno termico (densità di allacciamenti sufficiente)

Dal Libro bianco del teleriscaldamento risulta che il potenziale tecnico a livello di calore residuo inevitabile e di energia termica rinnovabile derivante da biomassa e calore ambientale è maggiore rispetto al fabbisogno termico di tutta la Svizzera. Le stime sono nettamente al di sopra dei 200 TWh all'anno.

In Svizzera esistono 29 **impianti di termovalorizzazione dei rifiuti** che producono sia energia elettrica che calore. Il rapporto tra l'energia presente nei rifiuti e l'energia utilizzata è detto rendimento energetico. In esso l'elettricità viene considerata con un peso 2,6 volte maggiore rispetto al calore. La media svizzera, secondo l'Ufficio federale dell'ambiente (UFAM), è pari al 68 per cento ed è già molto alta rispetto agli altri Paesi. Sarebbero possibili ulteriori aumenti, ma il potenziale è limitato a causa della valorizzazione energetica già molto elevata. Attraverso opportune tecniche di stoccaggio del calore, come il «Geospeicher» ad alta temperatura di Energie Wasser Bern attualmente in fase di realizzazione, si potrebbe eventualmente contribuire a incrementare il rendimento energetico.

Il **calore residuo inevitabile** non viene rilevato in Svizzera, né direttamente né indirettamente. Alla luce delle esperienze maturate con le convenzioni sugli obiettivi (impegno di riduzione, art. 31 legge sul CO<sub>2</sub>) è possibile tuttavia effettuare una stima. L'Agenzia dell'energia per l'economia (AEnEC) e act Agenzia Cleantech Svizzera ritengono che il potenziale tecnico utilizzabile per il recupero del calore residuo inevitabile sia elevato. Secondo il Libro bianco del teleriscaldamento si parla di un potenziale tecnico nell'ordine di 3,6 TWh all'anno. A impedirne l'attuazione, tuttavia, è soprattutto l'orizzonte di pianificazione a lungo termine, sebbene siano molti gli esempi che dimostrano quanto possa essere interessante una realizzazione dal punto di vista economico. Nel Comune di Gais, nel Cantone Appenzello Esterno, il calore residuo proveniente da un centro di calcolo viene utilizzato come fonte per una pompa di calore ad alta temperatura. Quest'ultima, a sua volta, garantisce i circa 100 gradi centigradi necessari al caseificio locale. Nel Cantone San Gallo, nel 2019 è entrata in servizio una rete a bassa temperatura gestita da energienetz GSG AG che funge da dissipatore e fonte di calore. La società

<sup>24</sup> Associazione svizzera del teleriscaldamento: *Libro bianco del teleriscaldamento*. Berna 2014.

energienetz GSG AG, proprietaria della rete, è stata costituita dalle città di Gossau, San Gallo e Gaiserswald e dalla St. Gallisch-Appenzellischen Kraftwerke AG (SAK) con lo scopo di sfruttare questo potenziale termico inutilizzato. Attualmente preleva il calore residuo dalla Ernst Sutter AG e, come indicano i suoi dati, lo utilizza per fornire energia alla Schläpfer Altmittel AG e alla Steinemann Technology AG. A esse si aggiungeranno la City-Garage AG e la Max Bersinger AG, dopodiché sono previste ulteriori fasi di ampliamento.

Anche il potenziale tecnico offerto dal **solare termico** è notevole, sebbene i luoghi adatti e socialmente accettati siano in concorrenza con la produzione di energia elettrica solare. Per le coperture residenziali una soluzione potrebbe essere rappresentata dai collettori ibridi (PVT), seppur leggermente più costosi. In ambito industriale, invece, sono interessanti i sistemi ad alta e media temperatura, con cui è possibile superare gli 80 gradi centigradi. In seguito allo scarto temporale tra disponibilità e richiesta di calore da riscaldamento e ai costi che ne conseguono per l'integrazione in rete del solare termico, in Svizzera non esiste praticamente ancora la possibilità di fornire calore agli utenti tramite le reti termiche utilizzando il solare termico diretto. Il continuo sviluppo delle reti a bassa temperatura e degli accumulatori di calore potrebbe far sì che in futuro si immetta più energia solare nelle reti termiche.

## 5.2 Potenziale ecologico

Per quanto riguarda il **recupero di calore dall'acqua di lago**, nel 2017 i ricercatori dell'Istituto federale per l'approvvigionamento, la depurazione e la protezione delle acque (Eawag) hanno stimato, per conto dell'Ufficio federale dell'ambiente (UFAM), quanta energia termica si possa recuperare dai maggiori 36 laghi e 57 fiumi senza generare un impatto negativo sull'ecosistema. La conclusione è stata che questo potenziale termico utilizzabile ecologicamente è maggiore del fabbisogno di calore dell'intera nazione. Il problema è che può essere sfruttato soltanto laddove gli insediamenti abitativi siano ubicati in prossimità dell'acqua. I ricercatori, inoltre, segnalano come gli emissari dei laghi si addicano particolarmente a scopi di raffrescamento. I fiumi di piccole dimensioni e i laghi poco profondi, invece, non sono adatti al prelievo o all'apporto di calore.

Il potenziale ecologico che offre il **recupero di calore dall'acqua di falda** è già limitato dall'odierno iter autorizzativo e dall'applicazione della legislazione ambientale. Gli obiettivi prioritari sono la tutela dell'acqua potabile e una variazione massima di temperatura di 3 °C (allegato 2 n. 21 cpv. 3 OPAc) a valle della falda. Per minimizzare gli impatti reciproci, adempiere ai requisiti di legge e incrementare l'utilizzazione, alcuni Cantoni hanno definito una serie di parametri minimi di utilizzazione per la captazione delle acque sotterranee.

In Svizzera anche le **perforazioni per le sonde geotermiche** sono soggette a obbligo di autorizzazione. I potenziali a livello locale vengono rilevati nell'ambito della pianificazione energetica comunale; non esistono dati a livello nazionale. Il prelievo di calore tramite sonde geotermiche è limitato, sia dal punto di vista della superficie disponibile, sia rispetto al calore che può essere prelevato per ogni metro di perforazione. L'eccessivo prelievo di calore, infatti, comporta una serie di problematiche all'impianto stesso e, in presenza di un alto numero di perforazioni a livello locale, riduce anche la quantità di calore che può essere captata da eventuali sonde vicine. Vista la possibilità di rigenerare le sonde geotermiche con calore residuo (ad es. dal raffreddamento degli edifici) o con il calore del sole e dell'aria, le si può utilizzare per un periodo di tempo prolungato e riqualificare in qualunque momento.

Dall'utilizzo della **legna per energia**, nel 2019 sono stati prodotti 10,3 TWh di calore e 500 GWh di elettricità (a livello di energia finale). Il potenziale utilizzabile ecologicamente con la legna per energia disponibile varia dai 16 ai 19 TWh circa (a livello di energia primaria). Nel 2020, in Svizzera sono stati raccolti all'incirca 4,8 milioni di m<sup>3</sup> di legname, di cui 1,9 milioni direttamente come legno per energia, 2,3 milioni come legna in tronchi e 0,5 milioni come legname industriale. Le parti in legno risultanti dall'ulteriore lavorazione vengono anch'esse utilizzate perlopiù per scopi energetici. Altri componenti lignei costituiti da legno usato e carta vengono conferiti in impianti di termovalorizzazione dei rifiuti o in industrie specializzate, per cui si può dire che, a lungo termine e con utilizzi differenti, tutto il legname

raccolto può essere valorizzato per scopi energetici.<sup>25</sup> In Svizzera circa 8 milioni di m<sup>3</sup> di legno potrebbero essere utilizzati in modo sostenibile.<sup>26</sup> I grandi impianti di riscaldamento sono chiaramente da preferirsi rispetto a quelli di piccole dimensioni, dal momento che le grandi centrali termiche automatiche non generano praticamente più emissioni di particolato. Inoltre si potrebbe utilizzare più legno negli impianti di cogenerazione, producendo allo stesso tempo energia elettrica – cosa da preferirsi a livello energetico quando il calore disponibile viene completamente o quasi completamente sfruttato. Nel 2020 risultavano in esercizio 23 impianti di cogenerazione a legna, a cui si aggiungono circa 60 000 riscaldamenti a legna e a pellet automatici e poco meno di 480 000 riscaldamenti per singoli ambienti a carica manuale.

In Svizzera, il **biogas** proviene dal letame degli allevamenti agricoli, dai sottoprodotti delle coltivazioni agricole, dalla frazione organica dei rifiuti domestici, dagli scarti verdi di economie domestiche e attività di giardinaggio, dai rifiuti organici industriali e commerciali e dai fanghi di depurazione degli impianti di trattamento delle acque reflue. Il biogas può essere utilizzato sul sito di produzione in centrali elettriche o impianti di cogenerazione oppure essere convertito in biometano e immesso nella rete del gas naturale. L'Istituto federale di ricerca per la foresta, la neve e il paesaggio (WSL) ha calcolato il potenziale ecologico di biomassa utilizzabile in Svizzera a scopi energetici. Tale potenziale può e dovrebbe essere impiegato per la produzione di biogas. Il potenziale ecologico del biogas svizzero è dunque pari a circa 5,7 TWh, di cui 2,2 TWh sono già utilizzati.

### 5.3 Potenziale economico

Nelle Prospettive energetiche 2050+ figurano diversi scenari relativi all'evoluzione della domanda di teleriscaldamento:

Tabella 5: Evoluzione della domanda di teleriscaldamento secondo le Prospettive energetiche 2050+

Scenario	Consumo totale di energia per teleriscaldamento fino al 2050	Economie domestiche	Settore terziario e agricoltura	Industria	CCS/NET (settore della trasformazione)
Proseguimento della politica energetica attuale	6 TWh	42 %	26 %	32 %	0 %
ZERO base	13,8 TWh	46 %	21 %	14 %	19 %
ZERO A	10,9 TWh	34 %	26 %	16 %	24 %
ZERO B	9,7 TWh	29 %	29 %	16 %	26 %
ZERO C	16,7 TWh	54 %	18 %	13 %	15 %

Nello scenario ZERO base, negli impianti esistenti il gas naturale viene sostituito da biogas (o biometano) ai fini di una generazione di calore per teleriscaldamento senza emissioni di CO<sub>2</sub>. Nelle reti di teleriscaldamento, tali impianti coprono soprattutto il carico di punta. A causa dei costi elevati si rinuncerà invece all'uso dell'idrogeno, ma in cambio si sfrutteranno maggiormente i potenziali di calore residuo offerti dagli impianti di termovalorizzazione dei rifiuti. Per quanto riguarda le centrali geotermiche, si utilizza soltanto una frazione del potenziale calore residuo esistente, non essendo ancora chiaro se la loro ubicazione sia sufficientemente vicina alle reti termiche. Lo scenario ZERO base calcola

<sup>25</sup> Al netto di importazioni ed esportazioni lungo tutti i processi di recupero.

<sup>26</sup> Ufficio federale dell'ambiente (UFAM): *Politica della risorsa legno 2030*. Ittigen 2020.



all'incirca 1,5 TWh. Gli impianti geotermici destinati unicamente alla produzione di calore, inoltre, vengono utilizzati per 2 TWh. Lo sfruttamento di calore ambientale da laghi, fiumi e acque reflue degli impianti di depurazione produce, per mezzo di pompe di calore, circa 6 TWh di calore.

Anche la Wärme Initiative Schweiz ha analizzato l'evoluzione del potenziale in termini economici e territoriali mediante vari scenari. La quota di calore trasportata tramite le reti termiche a copertura della domanda varia tra i 16 e i 44 TWh, considerando la geotermia di media profondità ed escludendo la geotermia profonda. Il valore inferiore si riferisce a uno scenario in cui la distribuzione di calore è legata a costi marginali ridotti, mentre nel caso del valore superiore vanno messi in conto costi marginali superiori. A seconda del quadro politico-energetico e soprattutto della rapidità con cui si riusciranno a realizzare e potenziare le reti termiche, la Wärme Initiative Schweiz stima che entro il 2050 si potrà attingere a un potenziale compreso tra 9 e 22 TWh.<sup>27</sup>

### **La densità di fabbisogno di calore quale fattore decisivo per la redditività**

Le reti termiche possono essere gestite in maniera profittabile laddove la vendita di energia per metro di tracciato da realizzare è particolarmente elevata. Questa cosiddetta densità di fabbisogno di calore è un fattore cruciale e quindi anche un importante indicatore che uno sviluppatore di reti termiche dovrebbe rilevare nell'ambito della pianificazione energetica comunale, territoriale e di una programmazione strategica. Un'area si considera interessante a partire da una densità di fabbisogno di calore pari a circa 700 MWh per ettaro all'anno. Ad attirare sono soprattutto i clienti chiave con un elevato consumo di calore e alti carichi di banda. Per contro, allacciare a una rete termica edifici con un basso consumo di calore – in particolare abitazioni unifamiliari e piccoli condomini certificati Minergie – non è economicamente redditizio.

I cluster di fabbisogno termico con oltre 700 MWh per ettaro all'anno sono spesso situati in città e agglomerati. Anche i centri storici si addicono alle reti termiche, considerata la mancanza di spazio e la presenza di aziende di servizi con fabbisogno di raffreddamento. Le difficoltà di allacciamento, tuttavia, fanno sì che spesso i costi di produzione del calore siano poco allettanti rispetto a quelli odierni dei riscaldamenti alimentati unicamente a combustibili fossili (2021). Per valutare la redditività, il «Planungshandbuch Fernwärme» consiglia di calcolare il rapporto tra la lunghezza totale della rete termica, nella sua configurazione finale, e la futura vendita di calore.<sup>28</sup> A condizioni favorevoli si dovrebbero vendere almeno 2 MWh per metro di tracciato all'anno.<sup>29</sup>

I **costi di produzione del calore** sono un indicatore che consente di confrontare tra loro più impianti di approvvigionamento di calore. Nei processi di combustione, tali costi sono fortemente correlati al prezzo dell'energia, al lordo di ammortamento, esercizio e manutenzione. Lo sfruttamento del calore ambientale, invece, comporta costi dell'energia proporzionalmente ridotti, ma costi d'investimento elevati. I costi di produzione del calore tengono conto del numero di ore in cui si è utilizzato il calore ambientale disponibile. Gli investimenti vengono ammortizzati in funzione della vita utile e degli interessi sul capitale e divisi per il calore prodotto. Particolarmente interessanti sono i costi di produzione delle reti termiche che riescono a distribuire in un'area vicina un volume di calore elevato sfruttando il calore residuo dell'incenerimento dei rifiuti. Ai prezzi dell'energia attuali, i costi di produzione si riducono se il calore residuo disponibile o il calore ambientale rinnovabile sfruttato viene utilizzato come carico di banda, mentre il carico di punta viene gestito con un sistema alimentato a combustibili fossili. I costi di produzione del calore e i ricavi della sua vendita determinano la redditività della rete di riscaldamento e/o raffreddamento. Il prezzo massimo a cui è possibile vendere il calore ha come limite i costi di produzione dei sistemi di riscaldamento individuali. Il quadro giuridico, l'andamento dei prezzi dei singoli vettori energetici e la questione dell'internalizzazione dei fattori ambientali (ad es. i costi del cambiamento climatico nel caso di impianti di riscaldamento a combustibili fossili) incidono in maniera determinante sulla competitività delle reti termiche.

<sup>27</sup> Wärme Initiative Schweiz: *Erneuerbare- und CO<sub>2</sub>-freie Wärmeversorgung Schweiz. Eine Studie zur Evaluation von Erfordernissen und Auswirkungen* (non disponibile in italiano). Berna 2020.

<sup>28</sup> QM Fernwärme per conto di SvizzeraEnergia: *Planungshandbuch Fernwärme* (non disponibile in italiano). Ittigen 2017.

<sup>29</sup> Associazione svizzera del teleriscaldamento: *Guida sul teleriscaldamento/teleraffreddamento*. Berna 2020.

Tabella 6: Panoramica dei costi di produzione del calore stimati per gli edifici plurifamiliari in caso di sostituzione del riscaldamento

Sistema di riscaldamento	Caldaia a condensazione a gasolio	Pompa di calore con sonda geotermica	Pompa di calore aria/acqua	Prelievo di calore da teleriscaldamento
Quadro giuridico	Limitazioni a seconda della legislazione energetica cantonale	Non consentita ovunque a causa delle norme sulla protezione delle acque	Aria in linea di principio presente ovunque; complessa in caso di poco spazio, critica la valutazione ad altitudini elevate	Cfr. capitolo 4
Ammortamento annuo dei costi d'investimento (senza sovvenzioni, agevolazioni fiscali)	Basso ca. 2-6 ct./kWh*	Alto ca. 11-14 ct./kWh*	Nei condomini range molto ampio ca. 5-8 ct./kWh*	Variabile (costi di allacciamento e tariffa di base)
Costi per interventi edilizi in caso di passaggio da gasolio a rinnovabile**	---	2-6 ct./kWh	1-10 ct./kWh  (bassi in caso di semplice installazione esterna/altre con complessa integrazione nella copertura)	0.5-1,5 ct./kWh
Costi d'esercizio	Rel. elevati 2 ct./kWh	Bassi 1 ct./kWh	Bassi 1 ct./kWh	Molto bassi << 1 ct./kWh
Costi energetici***	A seconda del prezzo del petrolio, 6-10 ct./kWh	Prezzo dell'elettricità al kWh diviso per ca. 4 es. 20 ct./kWh diviso 4 = 5 ct./kWh	Prezzo dell'elettricità al kWh diviso per ca. 3 es. 20 ct./kWh diviso 3 = 6.7 ct./kWh	Variabili; costi del calore
Tassa sul CO <sub>2</sub>	L'aliquota di 96 CHF/t CO <sub>2</sub> equivale a ca. 2.5 ct./kWh; l'aliquota di 120 CHF/t CO <sub>2</sub> equivale a ca. 3.1 ct./kWh			

\* I costi d'investimento dipendono dal tasso d'interesse calcolatorio. Per gli immobili residenziali privati, spesso si considera un tasso che rispecchi il tasso d'interesse ipotecario medio previsto per l'intero arco di vita del bene.

\*\* I costi degli interventi edilizi includono anche i lavori di giardinaggio a seguito delle perforazioni per le sonde geotermiche, nonché eventuali costi per il potenziamento dell'allacciamento alla rete elettrica, interventi di isolamento acustico in caso di pompe di calore aria/acqua o complesse integrazioni nel tetto

\*\*\* I costi dell'elettricità variano a livello locale a seconda del prodotto. Nella maggior parte dei casi i proprietari di condomini privati non possono beneficiare del mercato liberalizzato. L'efficienza energetica della pompa di calore, inoltre, influisce sui costi dell'elettricità -> fino a 1-3 ct./kWh di costi extra

I gestori di reti termiche che sfruttano il calore residuo possono generalmente offrire prezzi del calore interessanti. Il calore derivante dall'incenerimento dei rifiuti rappresenta un'opzione molto allettante in Svizzera, purché venga distribuito in aree con un'adeguata densità di fabbisogno. Se fornito attraverso una rete termica, anche la porzione di energia non rinnovabile sul totale del calore venduto riveste un ruolo fondamentale. Le reti con il 100 per cento di energie rinnovabili hanno generalmente costi di produzione del calore più elevati. In un'analisi dei costi, la città di Zurigo ha messo a confronto l'utilizzo del calore residuo proveniente dal termovalorizzatore e il recupero di calore dall'acqua del lago considerando, in entrambi i casi, la copertura del carico di punta con il 100 per cento di energia rinnovabile. Sfruttando l'acqua del lago, i costi di produzione del calore possono raggiungere i 30 ct./kWh, ossia risultare circa il 50 per cento più alti rispetto a quelli ottenuti con la variante dell'incenerimento dei rifiuti.

L'impatto del crescente **fabbisogno di raffreddamento** sulla redditività delle reti di raffreddamento e riscaldamento è difficile da stimare. Nel caso delle isole di calore urbane, la futura domanda aggiuntiva di freddo dipenderà anche dagli ulteriori interventi di pianificazione territoriale, ad esempio dall'incremento delle aree verdi che possono ridurre la formazione di tali isole. Se si sono create isole di calore urbane, i condizionatori decentralizzati non fanno altro che intensificarle.<sup>30</sup> In città, quando si tratta di potenziare le reti di raffreddamento e riscaldamento è opportuno dunque valutare non solo l'uso sinergico dell'energia, ma anche la conseguente riduzione del numero di singoli condizionatori dotati di unità esterna.

La redditività delle reti termiche che assorbono **calore da centrali di cogenerazione** dipende dall'attuazione di misure che sostengano oggi la realizzazione di impianti di produzione dell'energia elettrica che, in assenza di incentivi, non sarebbero redditizi. Questi impianti di cogenerazione possono essere alimentati con fonti energetiche rinnovabili oppure utilizzare combustibili fossili e avere una produzione di elettricità «on-demand» mirante a garantire la sicurezza dell'approvvigionamento elettrico invernale. La produzione bivalente di calore e l'installazione di accumulatori incrementano la flessibilità della produzione elettrica in una configurazione integrata incentrata sulla generazione di calore.

Il potenziale termico della **geotermia** è stato calcolato nel 2020 dalla federazione Geotermia Svizzera, secondo la quale l'energia geotermica sarà in grado di coprire un quarto della futura domanda di calore, pari a 70 TWh.<sup>31</sup> Il potenziale sfruttabile in maniera redditizia della sola geotermia superficiale sarebbe di oltre 9 TWh all'anno e quello della geotermia profonda di circa 8 TWh all'anno. Geotermia Svizzera sottolinea il fatto che l'energia geotermica può anche contribuire alla generazione di freddo e che sia le sonde geotermiche che le falde acquifere possono essere utilizzate per l'accumulo stagionale di calore.

---

<sup>30</sup> Laboratorio federale di ricerca e di prova dei materiali (Empa): *Immer mehr Energie für die Kühlung* (non disponibile in italiano). Comunicato stampa del 18.05.2021

<sup>31</sup> Geotermia Svizzera: *Positionspapier Wärmepotenzial Geothermie* (non disponibile in italiano). Berna 2020.

## 6 Ostacoli allo sviluppo delle reti termiche

Nell'ambito di varie attività condotte da SvizzeraEnergia, l'Ufficio federale dell'energia (UFE) è stato messo a conoscenza degli ostacoli individuati dal settore, che si riportano nella tabella seguente con una breve valutazione.

Tabella 7: Ostacoli individuati da vari attori

Ostacoli citati	Spiegazione/motivazioni	Valutazione
Costi d'investimento elevati a fronte di previsioni di redditività ridotte	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bassa propensione al rischio, pianificazione dei lavori di costruzione solo dopo impegni formali da parte dei consumatori</li> <li>- Focalizzazione sui grandi consumatori con poche controparti (<math>\neq</math> aree con appartamenti di proprietà in edifici condominiali)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Influenza dei piani particolareggiati, possibili vincoli sul rilascio delle concessioni e a seguito di strategie degli enti proprietari/mandati di prestazioni delle aziende comunali di approvvigionamento energetico</li> </ul>
Evoluzione incerta dal punto di vista della densità di allacciamenti/vendita di energia	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Incertezza: le ristrutturazioni immobiliari (cappotti) procedono più lentamente di quanto previsto negli obiettivi climatici -&gt; aziende elettriche cittadine: considerare strategia di sviluppo?</li> <li>- La densificazione procede più lentamente e lo sviluppo locale futuro è incerto</li> <li>- La vendita di energia per metro di rete termica è decisiva per la redditività.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Possibile impatto da obbligo di allacciamento</li> <li>- Impatto di norme energetiche cantonali, contributi e incentivi per la densificazione di immobili esistenti in aree ben servite</li> <li>- Con una pianificazione energetica orientata a un saldo netto delle emissioni pari a zero possono essere definite basi normative chiare</li> <li>- Recepimento del MoPEC nelle legislazioni cantonali, in particolare il modulo 10</li> </ul>
Forniture di gas in aree residenziali	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Le reti del gas si trovano in aree con un'elevata domanda di calore per superficie (densità di fabbisogno di calore). Queste aree si addicono dunque anche a un approvvigionamento di calore tramite le reti termiche.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Con una pianificazione energetica orientata al raggiungimento a lungo termine di un saldo netto delle emissioni pari a zero possono essere definite basi normative chiare.</li> <li>- Viste le alternative esistenti, la presenza di reti del gas nelle aree residenziali non è compatibile con una strategia orientata a un saldo netto pari a zero.</li> <li>- Per poterle dismettere, occorre in genere comunicarlo con dovuto anticipo. - Le reti del gas andrebbero smantellate nelle aree residenziali.</li> </ul>
Assenza di competitività diffusa rispetto ai riscaldamenti individuali	<ul style="list-style-type: none"> <li>- In seguito agli interventi strutturali necessari, i costi d'investimento dei riscaldamenti individuali variano gli uni rispetto agli altri. Spesso ci si</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Possibile impatto da obbligo di allacciamento</li> </ul>

	<p>vuole allacciare alla rete termica perché si ha difficoltà a sostituire il proprio sistema di riscaldamento.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Costi extra a causa di: tasse/indennizzi per diritti di condotta, tasse di concessione per reti di teleriscaldamento a energia rinnovabile con acqua di lago/falda o geotermia profonda, obbligo di taratura dei contabilizzatori di calore, obbligo IVA sul calore prelevato dalla rete termica.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Possibile impatto dalla struttura dei programmi di incentivazione</li> <li>- Possibile impatto da comunicazione, pianificazione energetica e partecipazione dei cittadini</li> <li>- Impatto dalla definizione dell'ammontare delle tasse di concessione</li> </ul>
Rischio di perdere clienti chiave o consumatori importanti	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Rischio non pianificabile di disdetta del contratto da parte di un consumatore, con impatto critico sulla redditività dell'intera rete</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Possibile impatto derivante da una copertura dei rischi (cfr. legge sul CO<sub>2</sub> respinta, art. 55 cpv. 2 lett. e)</li> </ul>
Rischio di perdita di una fonte nel recupero di calore residuo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Rischio di perdita di una fonte di calore residuo industriale in seguito a delocalizzazione</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Possibile impatto derivante da una copertura dei rischi (cfr. legge sul CO<sub>2</sub> respinta, art. 55 cpv. 2 lett. e)</li> </ul>
Elevata complessità del quadro giuridico	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La costruzione e l'esercizio di una rete termica presuppongono il rispetto di norme di legge provenienti da molteplici ambiti giuridici (pianificazione del territorio, diritto edilizio, diritto in materia di appalti, utilizzo di terreni e fondi pubblici, diritti di condotta su suolo privato, diritto ambientale, diritto della concorrenza ecc.). Le norme sono ripartite su tutti i livelli statali (Confederazione, Cantoni e Comuni).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Organizzazione di corsi di formazione e perfezionamento</li> </ul>
Mancanza di soluzioni transitorie economicamente interessanti per i proprietari di impianti in caso di imminente sostituzione del riscaldamento fino al successivo allacciamento alla rete di teleriscaldamento	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se l'ampliamento della rete termica non è ancora arrivato fino al tratto di strada attuale</li> <li>- Mancano spesso soluzioni transitorie convenienti sul piano dei costi</li> <li>- È importante che vi siano eventuali deroghe previste dalla legge (che disciplino la sostituzione del riscaldamento)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Impatto da deroghe temporanee previste dalla legge</li> <li>- Impatto da offerte di incentivazione per soluzioni transitorie promosse da Cantoni, Comuni o gestori di reti termiche di diritto pubblico</li> </ul>
Posa di condotte, diritti di condotta, centrali energetiche	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Comuni rurali: nelle zone agricole è consentito posare condotte soltanto in via eccezionale, ma eventuali altre modalità sono possibili solo a fronte di costi extra elevati.</li> <li>- Aree urbane: zone da mantenere libere da costruzioni, nessun obbligo di coordinamento in presenza di altre opere di scavo, mancanza di supporto nella ricerca di siti per le centrali energetiche</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Possibile impatto derivante dal mandato politico dei Comuni. I Comuni possono rafforzare il coordinamento e mettere a disposizione aree per le centrali energetiche.</li> </ul>

<p>Mancanza di consenso all'interno del Comune</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Concorrenza con l'approvvigionamento di gas</li> <li>- Nessuna pianificazione energetica improntata al raggiungimento di un saldo netto pari a zero</li> <li>- Le risorse mancanti (tecniche e di personale) nell'amministrazione devono essere integrate. Assenza di comunicazione nei confronti della cittadinanza</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Recepimento del modulo 10 del MoPEC nelle legislazioni cantonali</li> <li>- Comunicazione chiara e coerenza della pianificazione energetica rispetto all'obiettivo del saldo netto pari a zero</li> <li>- Valutazione e ottimizzazione delle risorse nei Comuni</li> </ul>
<p>Fidelizzazione a lungo termine</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- In Svizzera vi è un basso consenso (diversamente dalla Danimarca) nei confronti delle reti termiche</li> <li>- I contratti a lungo termine vengono percepiti come «contratti capestro».</li> <li>- Mancanza di sensibilizzazione</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Comunicazione condivisa tra Comune e sviluppatore/gestore di rete</li> <li>- Rispetto delle raccomandazioni del Sorvegliante dei prezzi</li> </ul>
<p>Mancanza di uno scambio di informazioni tra Comuni</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Assenza pressoché totale di piattaforme per lo scambio di informazioni su pianificazione energetica del territorio, verifica della rilevanza, delimitazione delle zone</li> <li>- Mancanza di uno scambio di esperienze</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se necessario e a fronte di un'adeguata collaborazione, la Confederazione può sostenere attività in tal senso nell'ambito di SvizzeraEnergia</li> </ul>
<p>Trasferimento di know-how tra specialisti assente/insufficiente</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Scarso trasferimento di conoscenze</li> <li>- Limitato sviluppo e messa a punto di varie tecniche per l'utilizzo di fonti energetiche e modalità di stoccaggio alternative</li> <li>- Trasferimento di conoscenze da specialisti esperti a neofiti</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dal programma Reti termiche di SvizzeraEnergia è stato sviluppato un CAS</li> <li>- L'Associazione svizzera del teleriscaldamento e le varie scuole universitarie offrono diverse iniziative di formazione e perfezionamento, in parte finanziate dai Cantoni.</li> </ul>

## 7 Confronto con l'estero

### 7.1 Danimarca

Con una superficie di 42 921 km<sup>2</sup>, attualmente la Danimarca conta 5,8 milioni di abitanti per una densità – nel 2019 – pari a circa 135 abitanti per km<sup>2</sup> (Svizzera circa 215 per km<sup>2</sup>). Pur essendo meno densamente popolata, la Danimarca ha una popolazione residente perlopiù nelle aree urbane, il che favorisce la distribuzione di calore attraverso le reti termiche. Determinante nell'uso di tali reti è stata la politica energetica del Paese che, dopo la crisi petrolifera del 1973, ha dato un forte impulso allo sviluppo delle reti di teleriscaldamento. Da allora questa politica è stata perseguita sistematicamente, tanto che oggi più di due terzi delle famiglie danesi ricevono il calore necessario per il riscaldamento degli ambienti e per l'acqua calda sanitaria attraverso la rete di teleriscaldamento.<sup>32</sup>

Nel 1979 fu varata la prima legge sulla fornitura di calore, che permise di sfruttare in modo efficiente negli impianti di cogenerazione il gas naturale scoperto nelle acque danesi del Mare del Nord. Oltre alle disposizioni di legge rivolte ai Comuni sul tema della pianificazione termica, fu redatto un elenco di tecnologie contenenti strumenti per il calcolo della redditività e la previsione dell'andamento dei prezzi dei carburanti. Nel 1982 la legge fu integrata da un decreto d'attuazione a salvaguardia degli investimenti nelle reti di teleriscaldamento, con cui si impedì che le economie domestiche potessero uscire dalla rete. Questa facoltà dei Comuni di allacciare gli edifici alla rete è tuttora in vigore, ma viene raramente esercitata. Per garantire l'uso efficiente e, possibilmente, la sostituzione dei combustibili fossili, si decise di tassare i combustibili utilizzati per generare calore; biomassa e biogas, invece, sono esenti da imposte. Quando negli anni Ottanta i prezzi di gas e petrolio calarono, il livello di tassazione venne aumentato al fine di mantenere l'incentivo a utilizzare fonti energetiche ecologiche e a ridurre i consumi. Negli anni successivi fecero seguito varie modifiche di legge per continuare a promuovere le energie rinnovabili, tanto che oggi la loro quota sulla produzione di calore per le reti di teleriscaldamento ha raggiunto quasi il 60 per cento.

Con la legge sulla fornitura di calore la Danimarca ha definito un quadro uniforme a livello nazionale, con una ripartizione dei ruoli chiara a livello giuridico. La fornitura di calore attraverso le reti termiche è considerata un monopolio naturale. Per legge i Comuni sono gli attori principali, sono custodi della pianificazione del riscaldamento e hanno la responsabilità di garantire che gli ampliamenti e le modifiche alle reti di teleriscaldamento siano conformi alla legge sulla fornitura di calore. L'autorità per l'energia danese e la commissione di ricorso monitorano il settore e si occupano di eventuali reclami in materia di prezzi. La distribuzione di calore tramite le reti di teleriscaldamento è appannaggio di fornitori statali, che sottostanno a norme e regolamenti di utilità pubblica. La legge, infatti, vieta ai Comuni di incrementare le proprie entrate attraverso i servizi di approvvigionamento. L'agenzia danese per l'energia sostiene che con il principio del no-profit si assicura la tutela dei consumatori da eventuali abusi. Per garantire l'efficienza dei costi e la salvaguardia dei consumatori da una gestione inefficiente, le imprese operanti nel teleriscaldamento vengono confrontate tra loro annualmente su base volontaria.

A differenza della Danimarca, la Confederazione non possiede una base giuridica che garantisca una regolamentazione uniforme della fornitura di calore attraverso le reti termiche, né sancisce per legge alcun obbligo di effettuare una pianificazione energetica.<sup>33</sup> Da questo punto di vista sono i Cantoni che, con il loro modello di prescrizioni energetiche, hanno definito i principi di base per il recepimento della pianificazione energetica cantonale e comunale nelle leggi sull'energia cantonali. Il concetto di impresa di approvvigionamento energetico in Svizzera è estremamente ampio e la collaborazione tra i Comuni e tali imprese varia a seconda del contesto locale. In Svizzera, inoltre, non esiste una legge che stabilisca quali costi possano essere imputati all'utilizzazione del calore, per cui non esiste neppure un'autorità di regolazione come la Commissione federale dell'energia elettrica (EiCom) per la sorveglianza dei prezzi e delle tariffe nel comparto elettrico. La legge svizzera sulla sorveglianza dei prezzi, con i suoi criteri generali in materia di prezzi abusivi, trova tuttavia applicazione in caso di monopoli territoriali (obbligatorietà dell'allacciamento) o imprese con posizione dominante (obbligo di allacciamento di fatto, non essendovi alternative ragionevoli secondo la LSPr). Se i Cantoni vieteranno i riscaldamenti a gasolio e a gas e si adopereranno per incentivare il teleriscaldamento, i casi di competenza del

<sup>32</sup> Danish Energy Agency: *Regulierung und Planung der Fernwärme in Dänemark* (non disponibile in italiano). Copenhagen 2017.

<sup>33</sup> Ad eccezione del fatto che nel piano direttore cantonale vanno specificati i territori che si addicono all'impiego delle energie rinnovabili (art. 8b LPT e art. 10 cpv. 1 LEne).

Sorvegliante dei prezzi diventeranno sempre più frequenti. A seconda della situazione, questi avrà la facoltà di emanare decisioni (art. 6 segg. LSPr) o di esprimere un parere (art. 14 LSPr). Inoltre esiste anche il benchmarking tra le imprese di approvvigionamento energetico a cura di SvizzeraEnergia, un sondaggio su base volontaria che si svolge ogni due anni e confronta le imprese di approvvigionamento energetico dal punto di vista delle energie rinnovabili e dell'efficienza energetica.

## 7.2 Austria

Con i suoi 83 879 km<sup>2</sup>, l'Austria ha una superficie pari a più del doppio di quella della Svizzera, ma la sua popolazione è solo leggermente superiore (8,9 milioni), con una densità pari ad appena la metà di quella del nostro Paese. Ciò nonostante, negli ultimi 40 anni oltre un quarto delle famiglie austriache si è allacciato a una rete termica, a cui ogni anno si aggiungono dalle 80 000 alle 100 000 abitazioni circa.<sup>34</sup> Ad oggi, circa l'80 per cento degli edifici costruiti dopo il 2000 e con più di 20 appartamenti è allacciato a una rete di teleriscaldamento. Ma il teleriscaldamento viene impiegato con successo anche in altri settori. Nel 2019, infatti, soltanto il 44 per cento circa delle vendite di teleriscaldamento era destinato alle economie domestiche. Il 41 per cento era da attribuirsi ai settori dei servizi pubblici e privati e il 16 per cento all'industria e al commercio.

Lo sviluppo delle reti di teleriscaldamento in Austria ha ricevuto un forte impulso dalla legge nazionale per la promozione ambientale, che finanzia la costruzione di tali reti fino a un massimo del 25 per cento dei costi d'investimento. Con l'introduzione di incentivi sull'utilizzo dell'energia verde, dal 2006 lo sviluppo di reti di teleriscaldamento «rinnovabili» ha conosciuto un'ulteriore espansione, che ha portato al potenziamento di molti impianti di cogenerazione a biomassa destinati alla produzione di calore a servizio delle reti termiche. Nel 2009, inoltre, è entrata in vigore la legge sullo sviluppo delle reti di riscaldamento e raffreddamento. Con gli incentivi sugli investimenti s'intende incrementare l'efficienza energetica e ridurre le emissioni di CO<sub>2</sub> senza gravare sui costi, mentre con la realizzazione di reti di tele-raffreddamento si mira a mitigare l'incremento dei consumi di energia elettrica per la climatizzazione. Altri obiettivi sono ridurre le sostanze nocive rilasciate nell'atmosfera e sfruttare a basso costo i potenziali di calore e calore residuo. La legge mira anche, nelle zone rurali, a integrare le fonti di energia rinnovabile nelle reti termiche regionali a bassa incidenza territoriale e, nei centri urbani, ad accelerare lo sviluppo del teleriscaldamento. Negli ultimi anni, tuttavia, si è creata una lista d'attesa a causa del mancato stanziamento di fondi per i sussidi, ma a partire dal 2022 è prevista una dotazione di ulteriori 110 milioni di euro. Fino al 2024, inoltre, altri 15 milioni di euro all'anno saranno destinati all'ampliamento delle reti di teleriscaldamento.

Con la strategia per il riscaldamento s'intende realizzare una completa decarbonizzazione del mercato del calore. I gestori delle reti di teleriscaldamento sono invitati a presentare un piano in cui illustrino come raggiungere la neutralità climatica entro il 2040. Attualmente il 48 per cento del calore distribuito proviene da fonti di energia rinnovabili. In Austria i prezzi di vendita del calore per teleriscaldamento sono soggetti non solo alla legge sulla tutela dei consumatori, ma anche alla legge nazionale sui prezzi, per cui le autorità federali hanno la facoltà di imporre limitazioni tariffarie o incaricare in tal senso i governatori regionali. La legge sui prezzi viene applicata dalle autorità nel settore del teleriscaldamento, ma non vale per le reti termiche private o i contractor che prelevano energia dalle reti di teleriscaldamento e la rivendono come servizio agli utenti finali.

Dato che la Svizzera non possiede una legge sullo sviluppo delle reti di riscaldamento e raffreddamento, la promozione delle reti termiche avviene principalmente tramite i contributi globali della Confederazione sanciti nella legge sul CO<sub>2</sub> e destinati ai programmi di incentivazione cantonali, nonché tramite i contributi della Fondazione per la protezione del clima e la compensazione del CO<sub>2</sub> (KliK), i contributi d'investimento del Fondo per il supplemento rete sanciti nella legge sull'energia e destinati alle centrali a biomassa con requisiti minimi di sfruttamento del calore e i contributi per l'esplorazione a favore di progetti di geotermia profonda.

<sup>34</sup> Associazione austriaca dei fornitori di gas e calore (FGW): *Gas und Fernwärme in Österreich. Zahlenspiegel 2020* (non disponibile in italiano). Vienna 2020.



### 7.3 Paesi Bassi

Nei Paesi Bassi, già nel 2015 erano in esercizio più di 2500 sistemi di accumulo termico in falda acquifera a bassa temperatura (ATES)<sup>35</sup> – sistemi che immagazzinano calore in una falda acquifera sotterranea vicina alla superficie con temperature non superiori ai 20 gradi centigradi. Nei Paesi Bassi il sottosuolo è stato esplorato a seguito di varie indagini sismiche per la ricerca di idrocarburi. La realizzazione di ATES è stata oggetto di incentivi mirati. Varie province e Comuni ne promuovono lo sviluppo con contributi finanziari, ma anche con siti internet, opuscoli, programmi, coach e sostegni ai business plan.

In Svizzera le condizioni geologiche non sono paragonabili a quelle dei Paesi Bassi dal punto di vista del livello di disponibilità di ATES e di costi medi previsti per lo sviluppo. In un sondaggio a cura dell'Ufficio federale dell'energia (UFE), alcuni servizi di protezione delle acque cantonali hanno confermato l'esistenza di potenziale per lo stoccaggio di calore nelle falde acquifere vicine alla superficie, che tuttavia è realizzabile soltanto laddove le condizioni idrogeologiche consentono uno stoccaggio di calore e la falda acquifera non è protetta per l'utilizzo di acqua potabile. Per poter sfruttare questo potenziale, sarebbe comunque necessario un adeguamento del quadro giuridico.

### 7.4 Germania: Monaco di Baviera

A Monaco di Baviera vivono ben 1,5 milioni di abitanti su una superficie di 310 km<sup>2</sup>, il che equivale a una densità di popolazione pari a 4800 abitanti per km<sup>2</sup>. La Stadtwerke München gestisce una rete termica lunga oltre 900 km. Attualmente la maggior parte del teleriscaldamento viene prodotto con il calore residuo degli impianti di cogenerazione, ma una fetta sempre più consistente proviene da vari impianti geotermici di profondità che generano sia calore che energia elettrica. Prossimamente entrerà in esercizio una nuova centrale che, con i suoi 50 MW di potenza termica, sarà in grado di distribuire calore geotermico a oltre 80 000 persone. Entro il 2040 il teleriscaldamento dovrà essere al 100 per cento neutro sul piano delle emissioni di CO<sub>2</sub>.

Nel 2018, in Baviera vi erano in tutto già 23 impianti geotermici di profondità in esercizio, di cui 6 fornivano – oltre al calore – anche energia elettrica con una potenza di banda pari a circa 31 MW<sub>el.</sub><sup>36</sup> I costi di produzione dell'elettricità erano compresi tra 0,18 e 0,28 euro per kWh, mentre quelli di produzione del calore, al netto della distribuzione, tra 0,01 e 0,06 euro per kWh. Il Ministero bavarese per gli affari economici, lo sviluppo regionale e l'energia sta programmando per i prossimi anni ulteriori perforazioni esplorative, soprattutto nell'area di Monaco e nel sud-est dell'Alta Baviera. La geologia sotto la città di Monaco è ben nota in seguito alle trivellazioni sismiche compiute in passato per la ricerca di idrocarburi. Per via di una falda acquifera che, degradando da nord verso sud, attraversa tutto il sottosuolo della città, è presente un serbatoio di notevoli dimensioni.

Secondo la legge tedesca sulle miniere, che classifica l'energia geotermica come una risorsa non mineraria, è possibile presentare domanda e successivamente ottenere la licenza esclusiva per l'esplorazione e l'uso di tale risorsa indipendentemente dalla proprietà del terreno. Attraverso i contributi alla ricerca per le trivellazioni geotermiche si è potuto confermare la presenza del serbatoio e la fattibilità della tecnologia. L'utilizzazione del calore proveniente da impianti geotermici di profondità è stata inoltre sostenuta dalla Confederazione attraverso il riconoscimento di incentivi KfW per la realizzazione di trivellazioni, la costruzione di centrali termiche e lo sviluppo delle reti di teleriscaldamento, a condizione che la potenza termica media su tutta la rete fosse pari ad almeno 500 kWh all'anno e per metro di tracciato. La costruzione di impianti geotermici di profondità è stata favorita da un mercato consolidato nel settore delle trivellazioni, con operatori competenti ed esperti e autorità che, negli anni, hanno acquisito dimestichezza con le attività di autorizzazione, vigilanza ed esecuzione.

I vari impianti geotermici presenti nella città di Monaco e nei suoi dintorni vengono gestiti soprattutto da aziende di proprietà dei Comuni. Il tempo record per la pianificazione, lo sviluppo e la messa in esercizio di un impianto geotermico «greenfield» è di 1,5 anni. In genere, tuttavia, l'orizzonte di pianificazione e realizzazione è compreso tra i 6 e i 9 anni, se devono essere effettuate nuove prospezioni sismiche. Un grande ostacolo allo sviluppo del teleriscaldamento all'interno di Monaco è rappresentato dal fatto

<sup>35</sup> Dutch ATES, <https://dutch-ates.com>

<sup>36</sup> Energieatlas Bayern, [www.energieatlas.bayern.de](http://www.energieatlas.bayern.de)

che, negli edifici esistenti, la legge consente la sostituzione 1:1 della caldaia a gas. I costi di allacciamento alla rete di teleriscaldamento sono superiori al prezzo di una nuova caldaia e i proprietari degli immobili non sono disposti a farsi carico di questo maggiore esborso. In area urbana, diventa un problema sia realizzare gli impianti che posare le condotte del teleriscaldamento.

A differenza dello strato del Malm nel bacino tedesco meridionale della Molassa, il sottosuolo più profondo della Svizzera è stato sinora poco esplorato. Dal punto di vista geologico la Svizzera si suddivide in varie regioni, per cui il potenziale è distribuito diversamente. Nel Giura e soprattutto al di sotto del bacino svizzero della Molassa si sospetta la presenza di un certo numero di falde acquifere. Diversa, invece, è la situazione nelle Alpi, dove i potenziali sono limitati e presenti solo a livello localizzato. Con la mozione 20.4063 depositata dal Gruppo liberale radicale in data 23 settembre 2020 «Fare chiarezza sulla protezione del clima, la sicurezza energetica e l'utilizzazione dell'infrastruttura grazie a maggiori conoscenze del sottosuolo», il Consiglio nazionale e il Consiglio degli Stati hanno deciso di portare avanti l'esplorazione del sottosuolo svizzero.

## **8 Possibilità di intervento**

Nell'ambito del presente rapporto si sono valutate varie possibilità di intervento, al fine di sfruttare il più rapidamente e integralmente possibile il potenziale disponibile per lo sviluppo delle reti termiche in Svizzera. Il Consiglio federale ritiene particolarmente indicate le seguenti opzioni:

### **1 I Cantoni recepiscono il modulo 10 del MoPEC**

#### **1.1 Cantoni e Comuni orientano la loro pianificazione energetica all'obiettivo del saldo netto di emissioni pari a zero**

Un elemento cardine per l'utilizzazione del potenziale offerto dalle reti termiche è la pianificazione energetica del territorio quale strumento che, oltre al recupero dell'inevitabile calore residuo disponibile e allo sfruttamento ottimale delle fonti di energia rinnovabili presenti sul territorio, consente di evitare errori negli investimenti. Con la pianificazione energetica del territorio non si rileva soltanto il fabbisogno di riscaldamento e raffreddamento, ma anche il potenziale termico e il relativo percorso di trasformazione. I Comuni di ubicazione valutano anche quali possibili vantaggi si possano realizzare con la rete termica rispetto agli impianti individuali e come vadano ripartite le zone. Il Consiglio federale raccomanda ai Cantoni di recepire il modulo 10 facoltativo del modello di prescrizioni energetiche (MoPEC) nella rispettiva legislazione (energetica) cantonale e ai Comuni di mettere a disposizione gli strumenti necessari per una pianificazione mirante al raggiungimento di un saldo netto di emissioni pari a zero.

#### **1.2 I Cantoni definiscono i fondamenti giuridici per un eventuale obbligo di allacciamento**

Ai fini della redditività di una rete termica sono determinanti la densità degli allacciamenti e la presenza di grandi consumatori nella rete. Per dare agli investitori più sicurezza a livello di pianificazione finanziaria, i Cantoni dovrebbero disciplinare nelle loro norme di legge la possibilità dell'obbligo di allacciamento prevista dal modulo 10 del MoPEC (art. 10.4 cpv. 7), a condizione che sia economicamente sostenibile.

### **2 I Comuni definiscono zone d'uso speciali per le reti termiche e ne sanciscono diritti e obblighi**

È importante che le reti termiche vengano incentivate nell'ambito del Programma Edifici. Trattandosi di reti che comportano investimenti elevati e lunghe tempistiche di ammortamento, è necessaria una pianificazione di lungo periodo, nella quale tenere conto dello sviluppo regionale e dell'impatto sulla vendita di calore. Nelle zone d'uso speciali si possono definire vincoli specifici per i proprietari degli immobili. In fase di definizione delle zone sono da stabilire gli obblighi, la percentuale di calore residuo e di energia rinnovabile e la struttura tariffaria.

### **3 Per la fornitura di calore attraverso le reti termiche i Cantoni definiscono una percentuale massima quanto più bassa possibile di calore non neutro a livello di emissioni di CO<sub>2</sub>**

Per poter raggiungere un saldo netto di emissioni pari a zero entro il 2050, l'approvvigionamento di calore deve diventare rapidamente neutro a livello di CO<sub>2</sub>. Nella revisione totale, poi respinta, della legge sul CO<sub>2</sub> era stata prevista una percentuale massima di emissioni di CO<sub>2</sub> per metro quadrato di superficie abitativa. Con almeno il 75 per cento di calore a emissioni nette pari a zero, la fornitura di calore tramite rete termica soddisferebbe questo requisito senza ulteriori verifiche. Il Consiglio federale rimane del parere che si tratti di un criterio sensato dal punto di vista ecologico ed economico.

### **4 Intensificare la collaborazione tra Confederazione, Cantoni e Comuni**

L'Ufficio federale dell'energia (UFE) ha avviato insieme all'Unione delle città svizzere un progetto comune per lo sviluppo delle reti termiche, nel quale si analizzeranno e valuteranno gli ostacoli noti e gli scenari normativi. Quesiti importanti riguardano soprattutto la pianificazione energetica nell'ottica di un saldo netto di emissioni pari a zero, il chiarimento di questioni inerenti alla legge sul mercato interno e al diritto sugli appalti pubblici e i punti in sospeso relativi a come incentivare la densità degli allacciamenti ed eventualmente evitare di favorire la concorrenza.

## **5 Il Consiglio federale sta esaminando la possibilità di apportare migliorie al sistema di incentivazione**

Il quadro normativo mira a un'incentivazione quanto più armonizzata possibile e aperta alle diverse tecnologie. Ciò può far sì che, nelle zone in cui un Comune ha previsto la presenza di una rete termica nell'ambito di un piano particolareggiato, per i riscaldamenti individuali sia possibile richiedere finanziamenti cantonali. Questo aspetto incide sulla redditività del singolo impianto di riscaldamento e quindi sulla verifica dell'opportunità economica di un allacciamento alla rete termica. Un'elevata densità di vendita del calore è tuttavia condizione sine qua non per un esercizio ecologico ed economico di tale rete.

## **6 Proprietari e Comuni devono valutare caso per caso la dismissione delle reti del gas nelle aree residenziali**

La questione di cosa fare delle reti del gas esistenti nel contesto di un orientamento verso l'obiettivo climatico delle emissioni nette pari a zero entro il 2050 deve essere affrontata dai fornitori e dai proprietari stessi nella loro strategia di ente proprietario. Nel contesto degli obiettivi della politica energetica e climatica, devono essere evitati investimenti in nuove reti del gas direttamente in concorrenza con reti termiche. Alla luce dei criteri politici previsti dalla Strategia energetica 2050 e dalla legislazione sul CO<sub>2</sub> della Confederazione, dalle leggi cantonali sull'energia e dai piani energetici comunali, la questione della possibile dismissione delle condotte del gas dovrebbe acquistare maggiore importanza. Nelle aree in cui sono presenti o in discussione infrastrutture concorrenti nell'ambito dell'approvvigionamento di calore, le infrastrutture e i vettori energetici nuovi ed esistenti devono essere coordinati tra loro a livello territoriale.

## **7 Le reti termiche saranno utilizzate anche per il raffreddamento**

In futuro le reti termiche potranno essere maggiormente utilizzate anche a fini di raffreddamento, dal momento che le pompe di calore sono in grado di produrre al tempo stesso calore e freddo. Il maggiore potenziale è rappresentato dall'acqua di lago, ma a tale scopo possono essere utilizzate anche sonde geotermiche, acqua di fiume o l'acqua proveniente dagli impianti di depurazione. Il fattore determinante per la redditività del raffreddamento è la quantità di freddo venduta nel corso dell'anno. Ad oggi, soltanto l'allacciamento di edifici industriali e amministrativi con un fabbisogno di freddo per più mesi all'anno risulta essere economicamente interessante. Dinanzi al continuo rialzo delle temperature indotto dal cambiamento climatico, le reti termiche possono impedire che – in caso di ondate di afa prolungate – i singoli climatizzatori riscaldino ulteriormente le città. A seconda di com'è strutturata la rete termica, inoltre, l'energia elettrica necessaria per la fornitura di freddo è inferiore rispetto a quella consumata dai singoli impianti di climatizzazione.

## **8 L'efficienza delle reti termiche dovrebbe essere incrementata riducendo le temperature di rete**

Sul piano economico, particolarmente interessante è il recupero di calore residuo dagli impianti di termovalorizzazione dei rifiuti. Le reti termiche sono state generalmente costruite per poter trasportare acqua calda o vapore. Esse, tuttavia, sono soggette a forti dispersioni di energia e non consentono di integrare in modo opportuno varie fonti di energia rinnovabili. Molti gestori delle classiche reti di teleriscaldamento stanno pertanto riflettendo su come abbassare le temperature. Pur comportando investimenti di un certo costo, l'abbassamento della temperatura consente di sfruttare con maggiore efficienza il calore residuo disponibile, nonché di integrare energie rinnovabili e accumulatori geotermici. Spesso è opportuno definire lo sviluppo della rete già a livello di strategia dell'ente proprietario o in un piano direttore (sovra)comunale.

## **9 Cantoni e Comuni offrono consulenze e soluzioni temporanee in caso di sostituzione del riscaldamento**

I Comuni possono influenzare la domanda con consulenze, informazioni, incentivazione finanziaria e cooperazione. Nell'ambito del programma «calore rinnovabile» l'Ufficio federale dell'energia (UFE) ha formato oltre 2000 consulenti energetici sul tema della sostituzione del riscaldamento. 21 Cantoni incentivano la consulenza d'impulso tramite il Programma Edifici. I Comuni, invece, possono interloquire direttamente con i proprietari di immobili, dal momento che dalle misurazioni dell'inquinamento atmosferico conoscono la tipologia e l'età degli impianti di riscaldamento a combustibili fossili presenti

nel loro territorio comunale. Varie città offrono, insieme alle loro aziende di approvvigionamento energetico, soluzioni temporanee in vista di un successivo allacciamento dell'immobile a una rete termica. Tali offerte devono essere maggiormente incentivate, essendo un importante strumento per incrementare la densità degli allacciamenti.

### **10 Vengono adeguate le norme contenute nella legislazione sulla protezione delle acque, cosicché in determinate circostanze sia possibile l'accumulo di calore nella falda**

Il sottosuolo può essere sfruttato meglio dal punto di vista dell'accumulo di calore. Si tratta di un potenziale realizzabile unicamente laddove le condizioni idrogeologiche consentono uno stoccaggio di calore e la falda acquifera non è protetta per l'utilizzo di acqua potabile. Per poter accedere a tale potenziale e svilupparlo, occorre adeguare il quadro normativo ed eventualmente definire nuovi obiettivi di protezione. La tutela dell'acqua potabile ha la massima priorità. Le norme di legge relative al recupero di calore dovrebbero tuttavia tenere conto in maniera più differenziata delle diverse stratificazioni e profondità geologiche e della qualità della risorsa. In particolare, andrebbe distinto tra falde acquifere a uso potabile, da un lato, e saline e acque sotterranee non potabili, dall'altro. In questo modo si potrebbe aumentare l'accumulo di calore e migliorarne la redditività.

### **11 Il Consiglio federale valuta l'ipotesi di allineare la legge sul mercato interno (LMI) alla normativa sugli acquisti pubblici (LAPub e CIAP)**

I Cantoni e i Comuni possono avvalersi della possibilità prevista all'articolo 9 LAPub e nel CIAP 2019 di esonerare, mediante legge speciale, dall'obbligo di gara pubblica la costruzione e l'esercizio di una rete termica, come peraltro già fatto dal Cantone Lucerna (§ 6 cpv. 4 e 5 della legge sull'energia del Cantone Lucerna).

Da parte sua, la Confederazione potrebbe verificare se anche per l'obbligo di cui all'articolo 2 capoverso 7 LMI, per cui il «trasferimento a privati di attività rientranti in monopoli cantonali o comunali si svolge su concorso», non sia da prevedere un'eccezione per le reti termiche analogamente a quanto sancito dalla LAPub e dal CIAP. Per le reti elettriche e le concessioni per l'utilizzazione della forza idrica è già stata prevista una simile eccezione con l'articolo 3a della legge sull'approvvigionamento elettrico (LAEI; RS 734.7).

### **12 Il Consiglio federale verifica la possibilità di migliorare la disponibilità dei dati e il loro utilizzo**

Sin da oggi la Confederazione mette a disposizione vari dati per la pianificazione delle reti termiche<sup>37</sup>, che possono essere utilizzati dai Comuni ai fini della pianificazione energetica del territorio. Anche soggetti privati e aziende di diritto pubblico possono servirsi di questi dati per promuovere la realizzazione di reti termiche. Nell'ambito del programma «Reti termiche» di SvizzeraEnergia è stata pubblicata una grande mole di dati<sup>38</sup>, il cui rilevamento viene ora portato avanti dall'Associazione svizzera del teleriscaldamento. Ad oggi sono disponibili i seguenti dati: fabbisogno di calore di immobili residenziali e amministrativi, industriali e commerciali, ubicazione di termovalorizzatori, impianti di depurazione delle acque e inceneritori di rifiuti speciali (incl. potenziale di riscaldamento/raffreddamento), calore residuo di galleria, potenziale di biomassa a livello comunale, tutte le centrali elettriche a biomassa con RIC, potenziale di riscaldamento e raffreddamento con acqua di lago e di fiume, riserve idriche sotterranee, studi sul potenziale geotermico, densità di flusso termico nel sottosuolo, temperature a diverse profondità e progetti nel campo della geotermia profonda. Attraverso contributi finanziari si possono incentivare da parte della Confederazione studi di fattibilità e sul potenziale a livello locale, rendendone pubblicamente accessibili i dati. In ambito statistico il registro degli edifici e delle abitazioni può assumere un ruolo più determinante se viene dichiarato l'obbligo di acquisire i dati energetici dalle domande di costruzione.

### **13 Continuano le attività di ricerca e gli impianti pilota e di dimostrazione**

L'Ufficio federale dell'energia (UFE) sostiene attualmente varie attività di ricerca sul tema delle reti termiche. Nel 2021 si è svolta la gara «grandi accumulatori termici per aree, quartieri e Comuni». Uno

<sup>37</sup> Il portale [www.opendata.swiss](http://www.opendata.swiss) mette a disposizione informazioni sui dati disponibili.

<sup>38</sup> Le coordinate spaziali possono essere visualizzate all'indirizzo <https://map.energie.admin.ch>.

dei nuovi progetti di ricerca avviati dall'Università di Ginevra in collaborazione con i Services Industriels de Genève studia l'accumulo di calore in falde acquifere a bassa temperatura. Un altro progetto a cura della Scuola universitaria professionale della Svizzera orientale analizza le possibilità offerte dai grandi accumulatori termici nell'ottica della decarbonizzazione e del contestuale ampliamento delle reti termiche attraverso l'uso di energie rinnovabili e calore residuo. In collaborazione con un progetto di ricerca europeo sono in corso i lavori per la realizzazione dell'accumulatore di calore ad alta temperatura di ewb. Altre attività di ricerca riguardano il tema della flessibilità o l'applicazione in campo industriale di pompe di calore ad alta temperatura. Le ricerche sulle reti termiche continueranno anche in futuro. Nell'ambito del programma di promozione della ricerca SWEET (Swiss Energy research for the Energy Transition) il consorzio DeCarbCH esamina le sfide legate alla decarbonizzazione dell'intera filiera di distribuzione del calore e del freddo e formula una serie di raccomandazioni interdisciplinari orientate a una soluzione. Parallelamente l'Ufficio federale dell'energia (UFE) supporta la realizzazione di impianti pilota e di dimostrazione. I primi progetti hanno evidenziato la possibilità di integrare meccanismi di flessibilità nell'approvvigionamento di calore attraverso le reti termiche, il che consentirà ai Comuni di ottimizzare il prelievo di energia elettrica e l'utilizzazione della rete.

#### **14 Le offerte di formazione e perfezionamento rafforzano il trasferimento di conoscenze e contrastano la mancanza di personale qualificato**

Con il sostegno di SvizzeraEnergia, dal 2016 al 2020 è stato avviato presso l'Università degli Studi di Scienze e Arti applicate di Lucerna (HLSU) un nuovo CAS «Reti termiche». SvizzeraEnergia sostiene il programma Transfer di Geotermia Svizzera e vari corsi di perfezionamento dell'Associazione svizzera del teleriscaldamento sul «Planungshandbuch Fernwärme» e sui temi dell'efficientamento, della sicurezza di approvvigionamento e della digitalizzazione. Sono al vaglio altre misure nel campo della formazione e del perfezionamento con l'intento di contrastare la mancanza di personale qualificato.

## 9 Conclusioni

Attualmente il settore del riscaldamento rappresenta circa il 45 per cento dei consumi energetici ed è responsabile di oltre il 35 per cento delle emissioni di CO<sub>2</sub> a livello nazionale. Per realizzare l'obiettivo climatico di un saldo netto di emissioni pari a zero entro il 2050, è indispensabile decarbonizzare il comparto termico. Per il calore ambientale esistono già oggi soluzioni praticabili ed economicamente sostenibili. Ora si tratta di decarbonizzare completamente questo settore nel minor tempo possibile. In Svizzera le reti termiche hanno un grande potenziale, compreso – a seconda della fonte e dello scenario selezionato – tra i 17 e i 22 TWh all'anno. Esso, tuttavia, risulta essere sfruttato al massimo della metà, visto che sono circa 8,4 i TWh di calore distribuiti ogni anno attraverso le reti termiche. Considerato il fatto che la pianificazione e realizzazione di queste ultime richiede parecchio tempo e che negli immobili residenziali e amministrativi non dovrebbero possibilmente più essere installati impianti di riscaldamento a combustibili fossili, occorre da subito potenziare massicciamente lo sviluppo delle reti termiche adibite al trasporto di calore a basse emissioni di CO<sub>2</sub>.

La pianificazione energetica del territorio riveste un ruolo determinante nello sviluppo delle reti termiche. Oltre a ridurre il rischio di commettere errori nell'impiego delle risorse, essa rappresenta un incentivo importante per attrarre gli investimenti necessari. Le pianificazioni energetiche illustrano le tecnologie con le quali un Comune può assicurare il proprio approvvigionamento di calore in un'ottica di lungo periodo. Sebbene il diritto federale non preveda l'obbligo di effettuare una pianificazione energetica del territorio, il Consiglio federale raccomanda tuttavia ai Cantoni di recepire il modello facoltativo di prescrizioni energetiche (MoPEC) nella loro legislazione energetica cantonale e ai Comuni di mettere a disposizione gli strumenti necessari per una pianificazione mirante al raggiungimento di un saldo netto di emissioni pari a zero. I Comuni hanno la facoltà di effettuare una ripartizione delle zone e obbligare i proprietari di immobili ad allacciarsi a una rete termica, purché il calore venga offerto a condizioni tecnicamente ed economicamente sostenibili.

Entro il 2050 l'approvvigionamento di calore dovrà essere al 100 per cento neutro sul piano delle emissioni di CO<sub>2</sub>. Per quanto riguarda le reti termiche, nel lungo periodo occorrerà dunque incrementare al 100 per cento la quota di calore a emissioni nette pari a zero. Secondo l'Associazione svizzera del teleriscaldamento, attualmente la quota di calore residuo e rinnovabile presenti nelle reti termiche è pari a circa il 76 per cento. La revisione totale della legge sul CO<sub>2</sub>, se approvata, avrebbe introdotto una soglia minima del 75 per cento di calore neutro a livello di emissioni di CO<sub>2</sub>. Il Consiglio federale rimane del parere che questo criterio minimo rappresenti una soluzione temporanea sensata dal punto di vista ecologico ed economico nell'ottica del raggiungimento di un saldo netto pari a zero. Laddove necessario, si potranno continuare a utilizzare i combustibili fossili in caldaie per picchi di carico o in sistemi di ridondanza. Ai fini di un migliore sfruttamento delle acque per l'accumulo di calore nel sottosuolo, è necessario un adeguamento delle basi normative. Anche l'acqua calda presente nelle stratificazioni rocciose più profonde offre grandi potenzialità di sfruttamento diretto del calore. I progetti nel campo della geotermia profonda dovrebbero pertanto continuare a essere incentivati.

Per promuovere lo sviluppo delle reti termiche, è necessario continuare a sostenere le attività di ricerca e gli impianti pilota e di dimostrazione. La ricerca e lo sviluppo di tecnologie nel campo degli accumulatori termici per aree, quartieri e Comuni, sul tema dello stoccaggio di calore in falde acquifere a bassa temperatura e sugli accumulatori di calore ad alta temperatura o sull'uso di pompe di calore ad alta temperatura in ambito industriale potranno, in futuro, ampliare il potenziale realizzabile delle reti termiche e consentire ulteriori efficientamenti. Per contrastare la mancanza di personale qualificato, devono essere studiate ulteriori iniziative a livello di formazione e perfezionamento. Considerato che le reti termiche trovano il loro sbocco ideale nelle aree densamente popolate, le città sono chiamate ad assumere un ruolo importante, per cui sono tenute a effettuare una pianificazione energetica vincolante. L'Ufficio federale dell'energia (UFE) e l'Unione delle città svizzere hanno avviato un progetto comune per lo sviluppo delle reti termiche.

Il gas naturale rappresenta ancora oggi un vettore energetico rilevante. Per raggiungere l'obiettivo del saldo netto di emissioni pari a zero, è necessario ridurre il suo consumo. Nel riscaldamento degli ambienti, in particolare, bisognerebbe far sì che nel lungo periodo non venga più utilizzato, considerato che entro il 2050 l'approvvigionamento di gas dovrà essere a emissioni nette pari a zero. Secondo il Consiglio federale sostituire direttamente il gas naturale con biogas o idrogeno nel riscaldamento degli

edifici non è la soluzione ideale. In futuro, queste due fonti di energia saranno utilizzate prevalentemente nell'industria e nel traffico pesante. Il calore di comfort potrà essere generato perlopiù senza problemi attraverso il calore ambientale e le pompe di calore, l'utilizzo del calore residuo inevitabile, di combustibili a base di legno e lo sfruttamento diretto del calore proveniente dagli strati geologici più profondi. Nell'ambito di una pianificazione energetica comunale orientata al raggiungimento della neutralità climatica, ed eventualmente in collaborazione con i fornitori di energia, è necessario che si prenda in esame la questione della dismissione delle condotte del gas e del potenziamento delle reti termiche. Attraverso una pianificazione lungimirante si potranno eliminare le criticità che ostacolano la realizzazione delle reti termiche. Queste ultime hanno un grande potenziale nel garantire un approvvigionamento di calore sostenibile. Ora si tratta di sfruttarlo il più rapidamente possibile.



## 10 Bibliografia

- Ufficio federale dell'energia (UFE): *Statistica globale dell'energia 2020*. Ittigen 2021.
- Ufficio federale dell'energia (UFE): *Holzenergiestatistik 2020*. Ittigen 2021.
- Ufficio federale dell'energia (UFE): *Energieverbrauch in der Industrie und im Dienstleistungssektor. Resultate 2020*. Ittigen 2021.
- Ufficio federale dell'energia (UFE): *Prospettive energetiche 2050+. Sintesi dei principali risultati*. Ittigen 2020.
- Ufficio federale dell'energia (UFE): *Futuro ruolo del gas e della relativa infrastruttura nell'approvvigionamento energetico della Svizzera*. Ittigen 2019.
- Ufficio federale dell'energia (UFE): *Ausblick auf mögliche Entwicklungen von Wärmepumpen-Anlagen bis 2050*. Ittigen 2019.
- Ufficio federale dell'ambiente (UFAM): *Inventario dei gas serra 2019*. Ittigen 2020.
- Ufficio federale dell'ambiente (UFAM): *Wirkung der Klima- und Energiepolitik in den Kantonen 2018*. Ittigen 2020.
- Ufficio federale dell'ambiente (UFAM): *Politica della risorsa legno 2030*. Ittigen 2020.
- Ufficio federale dell'ambiente (UFAM) e Ufficio federale dello sviluppo territoriale (ARE): *Ondate di calore in città - Basi per uno sviluppo degli insediamenti adattato ai cambiamenti climatici*. Ittigen 2018.
- Danish Energy Agency: *Regulierung und Planung der Fernwärme in Dänemark*. Copenhagen 2017.
- Istituto federale di ricerca per la foresta, la neve e il paesaggio (WSL): *Biomassepotenziale der Schweiz für die energetische Nutzung*. Birmensdorf 2017.
- EBP Schweiz AG per conto di SvizzeraEnergia: *Volkswirtschaftlicher Nutzen von thermischen Netzen*. Ittigen 2020.
- econcept AG per conto di SvizzeraEnergia: *Sozioökonomische Aspekte thermischer Netze*. Ittigen 2019.
- Laboratorio federale di ricerca e di prova dei materiali (Empa): *Immer mehr Energie für die Kühlung*. Comunicato stampa del 18.05.2021.
- Energieinstitut an der JKU Linz per conto del Ministero federale dei trasporti, dell'innovazione e della tecnologia: *OPEN HEAT GRID. Netzentgelt- und Preissetzung in den Energieträgern Strom, Gas und Fernwärme. Aktuelle Rechtslage in den Energieträgern Strom, Gas und Wärme inkl. erwarteter Änderungen*. Linz 2018.
- SvizzeraEnergia: *Lista «Reti termiche». Rapporto di valutazione 2020*. Ittigen 2021.
- SvizzeraEnergia: *Ergebnisse einer Umfrage zur heutigen und künftigen Finanzierung des Fernwärmeausbaus*. Ittigen 2021.
- Associazione austriaca dei fornitori di gas e calore (FGW): *Gas und Fernwärme in Österreich. Zahlen-spiegel 2020* Vienna 2020.
- Geotermia Svizzera: *Positionspapier Wärmepotenzial Geothermie*. Berna 2020.
- Università degli Studi di Scienze e Arti applicate di Lucerna (HLSU) per conto dell'Ufficio federale dell'energia (UFE): *ClimaBau – Planen angesichts des Klimawandels. Energiebedarf und Behaglichkeit heutiger Wohnbauten bis ins Jahr 2100*. Ittigen 2017.
- HOLINGER AG e AquaPlus AG per conto di SvizzeraEnergia: *Nutzung von Oberflächengewässer für thermische Netze*. Ittigen 2017.
- PLANAR AG per conto di SvizzeraEnergia: *Rechte und Pflichten bei der Wärmeversorgung im Verbund*. Ittigen 2016.
- Prognos AG, INFRAS AG, TEP Energy GmbH ed Ecoplan AG per conto dell'Ufficio federale dell'energia (UFE): *Prospettive energetiche 2050+. Breve rapporto*. Ittigen 2020.

Prognos AG, INFRAS AG e TEP Energy GmbH per conto dell'Ufficio federale dell'energia (UFE): *Analyse des schweizerischen Energieverbrauchs 2000 - 2019 nach Verwendungszwecken*. Ittigen 2020.

QM Fernwärme per conto di SvizzeraEnergia: *Planungshandbuch Fernwärme*. Ittigen 2017.

Schädel GmbH & Steinbeis Innovation GmbH per conto di SvizzeraEnergia: *Einsatz von thermischen (saisonalen) Speichern in thermischen Netzen*. Ittigen 2018.

Conferenza svizzera dei pianificatori cantonali (COPC): *Kantonaler Richtplan. Das Herz der Schweizerischen Raumplanung*. Berna 2016.

Swisspower per conto di SvizzeraEnergia: *Marketing für thermische Netze. Erfolgsfaktoren und Tipps*. Ittigen 2018.

Associazione svizzera del teleriscaldamento: *Rapporto annuale 2020*. Berna 2021.

Associazione svizzera del teleriscaldamento: *Guida sul teleriscaldamento/teleraffreddamento* Berna 2020.

Associazione svizzera del teleriscaldamento: *Libro bianco del teleriscaldamento*. Berna 2014.

Verenum AG per conto di SvizzeraEnergia: *Scheda informativa Reti termiche*. Ittigen 2021.

Wärme Initiative Schweiz: *Erneuerbare- und CO<sub>2</sub>-freie Wärmeversorgung Schweiz. Eine Studie zur Evaluation von Erfordernissen und Auswirkungen*. Berna 2020.

Weisskopf Partner GmbH per conto della Città di Zurigo: *Stadt Zürich Heizkostenvergleich*. Zurigo 2020.

## 11 Appendice

Tabella 8: Misure già previste dalle normative federali

Legge	Misura	Valutazione
Art. 9 legge sul CO <sub>2</sub> e leggi cantonali sull'energia  Riduzione delle emissioni di CO <sub>2</sub> prodotte dagli edifici	Quota di energie rinnovabili nella generazione di calore in edifici di nuova costruzione e in caso di sostituzione del riscaldamento	Riduce la concorrenza degli impianti di riscaldamento alimentati a combustibili fossili rispetto alle reti termiche e ai riscaldamenti individuali che utilizzano energie rinnovabili o calore residuo.
Art. 26 legge sul CO <sub>2</sub>  Compensazione del CO <sub>2</sub> nelle importazioni di carburanti	Fonte di introiti per il progetto attraverso la vendita di riduzioni delle emissioni di CO <sub>2</sub> sotto forma di certificati agli importatori di carburanti (soprattutto la fondazione KLIK).	Rilevante nelle aree con edifici esistenti riscaldati a combustibili fossili. Pagamento generalmente solo dopo l'avvenuta riduzione delle emissioni. La vendita della riduzione delle emissioni aumenta la redditività.
Art. 29 legge sul CO <sub>2</sub>  Tassa sul CO <sub>2</sub> applicata ai combustibili	Tassa sul CO <sub>2</sub>	Rincaro dei vettori energetici fossili in seguito alla tassa sul CO <sub>2</sub>
Art. 34 legge sul CO <sub>2</sub>  Riduzione delle emissioni di CO <sub>2</sub> mediante contributi globali ai Cantoni	Programma Edifici di Confederazione e Cantoni	I contributi di incentivazione aumentano la redditività. Programmi di incentivazione diversi da Cantone a Cantone. Riscaldamenti individuali/allacciamento a rete termica solo in caso di sostituzione delle caldaie a combustibili fossili/dei riscaldamenti elettrici diretti. 16 Cantoni incentivano la realizzazione ex novo/l'ampliamento di reti termiche/impianti di generazione del calore
Art. 34 legge sul CO <sub>2</sub>  Programma Edifici  Sostegno di progetti per l'utilizzo diretto della geotermia nella generazione di calore	Contributi/incentivi finanziari	Aumenta la redditività e la probabilità di realizzazione dei progetti finalizzati all'utilizzo diretto della geotermia nella generazione di calore
Art. 41 legge sul CO <sub>2</sub> Artt. 47, 48 LEne	Contributi a istituti di formazione e perfezionamento, percorsi di studio e misure di comunicazione	Misure molto eterogenee e in funzione del budget

Confederazione e Cantoni promuovono la formazione e il perfezionamento, misure di efficienza e informazione/comunicazione.		
Art. 49 LEne  Programmi di ricerca  Sostegno di impianti pilota e di dimostrazione	Sviluppo ulteriore di strumenti di valutazione, incremento dell'efficienza e dei costi	Impatto su sviluppo e potenziamento non quantificabile
Art. 19 LEne  Sistema di immissione di elettricità da energie rinnovabili	Requisiti sul recupero di calore nella produzione di energia elettrica da biomassa e geotermia	Forte impatto, se la remunerazione è sufficientemente elevata e gli impianti vengono realizzati
Art. 24 LEne  Contributi d'investimento per gli impianti a biomassa	Requisiti sul recupero di calore nella produzione di energia elettrica da biomassa e geotermia	Forte impatto, se la remunerazione è sufficientemente elevata e gli impianti vengono realizzati, e se i requisiti per il recupero del calore residuo sono sufficientemente stringenti.
Art. 33 LEne  Contributi per l'esplorazione geotermica e garanzie per la geotermia	Riduce il rischio di insuccesso della prospezione / aumenta la redditività/probabilità di realizzazione di progetti geotermici destinati alla produzione di energia elettrica	Impatto limitato, dal momento che i progetti in ambito elettrico non vengono pianificati direttamente in funzione di elevate densità degli allacciamenti sul fronte del prelievo di calore
Art. 41 LEne  Convenzioni sugli obiettivi, in particolare per il rimborso del CO <sub>2</sub>	Promuove misure per l'utilizzo di energie rinnovabili nelle imprese	Incentivo importante per le imprese ad allacciarsi a una rete termica