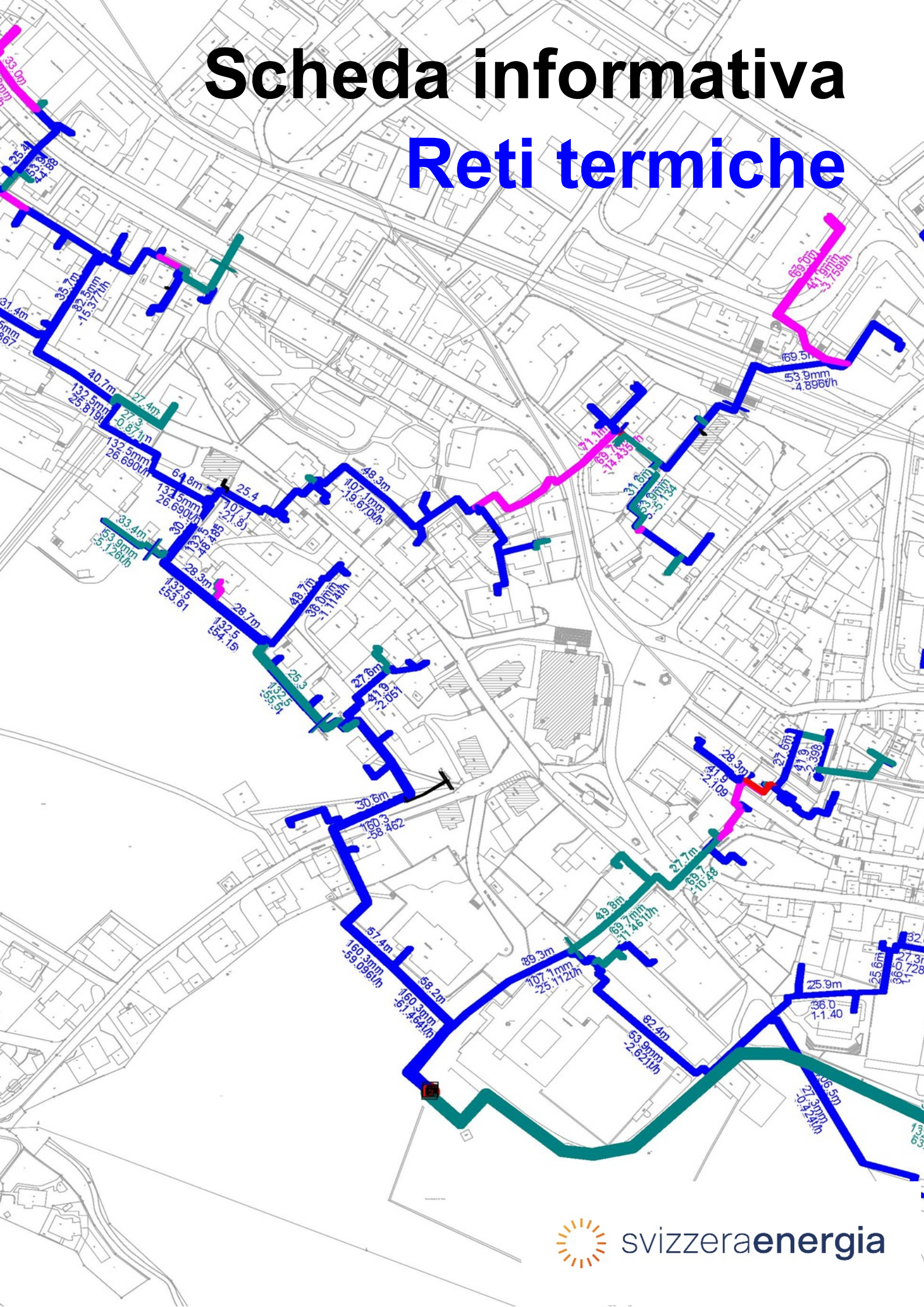


# Scheda informativa

## Reti termiche



# Sommario

<b>1</b>	<b>Introduzione</b> .....	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Concetti di base</b> .....	<b>3</b>
2.1	Che cosa sono il teleriscaldamento e il teleraffreddamento .....	3
2.2	Reti termiche in Svizzera .....	5
2.3	Potenziale .....	6
2.4	Ubicazioni.....	7
<b>3</b>	<b>Tecnica e costi</b> .....	<b>7</b>
<b>4</b>	<b>Partecipanti al progetto e contesto</b> .....	<b>9</b>
4.1	Partecipanti al progetto .....	9
4.2	Pianificazione energetica del territorio .....	10
4.3	Possibilità di sostegno finanziario per le reti termiche .....	10
<b>5</b>	<b>Punti di forza e di debolezza</b> .....	<b>12</b>
<b>6</b>	<b>Fonti</b> .....	<b>13</b>

## Pubblico di riferimento:

Decisori su questioni energetiche e di pianificazione territoriale del mondo politico, amministrativo ed economico  
Investitori  
Proprietari di immobili e consumatori di calore

## Nota editoriale

**Editore:** SvizzeraEnergia

**Edizione:** Versione 1.0 del 10 febbraio 2021

**Mandatario:** Verenum AG

### **Autori:**

Thomas Nussbaumer, Verenum AG

Stefan Thalman, Verenum AG

Andreas Hurni, Associazione svizzera di teleriscaldamento

Stefan Mennel, Scuola universitaria professionale lucernese – Tecnica & Architettura

**Accompagnamento:** Daniel Binggeli, Ufficio federale dell'energia

**La scheda informativa è stata commissionata da SvizzeraEnergia.**

**La responsabilità del contenuto è esclusivamente degli autori.**

### **Indirizzo**

SvizzeraEnergia, Ufficio federale dell'energia UFE

Pulverstrasse 13, CH-3063 Ittigen. Indirizzo postale: Ufficio federale dell'energia (UFE), CH-3003 Berna

Infoline 0848 444 444, [www.infoline.energieschweiz.ch](http://www.infoline.energieschweiz.ch)

[energieschweiz@bfe.admin.ch](mailto:energieschweiz@bfe.admin.ch), [www.svizzeraenergia.ch](http://www.svizzeraenergia.ch), [twitter.com/energieschweiz](https://twitter.com/energieschweiz)

# 1 Introduzione

In Svizzera, la produzione di calore causa un consumo energetico di circa 100 TWh all'anno ed è quindi responsabile di circa la metà del consumo finale di energia. Poco meno del 60% dell'energia consumata per produrre calore, ovvero 60 TWh/a, deriva attualmente da combustibili fossili [1]. Poiché la produzione di energia tramite combustibili fossili deve essere ridotta a zero entro il 2050 per raggiungere gli obiettivi climatici, la Confederazione, nella sua «Strategia per il calore», punta sull'aumento dell'efficienza e sul potenziamento complessivo della produzione di energia da fonti rinnovabili [2], [3]. Nonostante queste misure, nel 2050 il fabbisogno di calore sarà ancora pari a circa 74 TWh, di cui circa 45 TWh per il riscaldamento degli edifici, 10.5 TWh per la produzione di acqua calda e 18,5 TWh per il calore di processo (secondo la variante di base dello scenario Saldo netto pari a zero [3]). Per sostituire il calore prodotto tramite combustibili fossili, è previsto lo sviluppo di reti termiche alimentate con calore residuo ed energie rinnovabili, che distribuiscono calore o freddo a diversi livelli di temperatura [4].

**Reti termiche negli ambienti urbani:** praticamente tutte le grandi città svizzere dispongono già da decenni di una o più reti termiche. Inizialmente, queste grandi reti urbane erano alimentate principalmente con il calore residuo degli impianti di incenerimento dei rifiuti (IIRU), in seguito si sono aggiunte centrali termiche a legna e pompe di calore che utilizzano principalmente calore prelevato da corsi d'acqua o calore residuo. La quota di produzione di calore neutra rispetto alle emissioni di CO<sub>2</sub> di queste reti varia da un buon 60% a Losanna e Zurigo all'80% circa a Basilea o Berna [5]. I combustibili fossili sono spesso utilizzati per la copertura dei picchi di carico e a volte servono anche come riserva di sicurezza, secondo il principio della ridondanza.

**Reti termiche nelle zone rurali:** molti Comuni nelle zone rurali e anche negli agglomerati dispongono di risorse di biomassa sotto forma di legname e di biomassa fermentabile proveniente dagli impianti di depurazione delle acque, con cui alimentano proprie reti di teleriscaldamento. Tradizionalmente, molte centrali termiche sono state dimensionate in modo tale che la biomassa genera un buon 80% del calore, mentre i carichi di punta e, in alcuni casi, la domanda estiva sono spesso ancora coperti da combustibili fossili. Tuttavia, al fine di alimentare le reti termiche con il 100% di energia rinnovabile in futuro, da alcuni anni vengono sviluppate soluzioni senza caldaia aggiuntiva a combustibili fossili. Fra queste figurano sistemi di accumulo di calore e impianti multi-caldaia, nonché sistemi con caldaie a legna e pompe di calore.

## 2 Concetti di base

### 2.1 Che cosa sono il teleriscaldamento e il teleraffreddamento

Le reti di teleriscaldamento trasferiscono il calore dalla fonte ad alta temperatura (generatore di calore) al pozzo a bassa temperatura (consumatore di calore) [6]. Il calore a una temperatura inferiore alla temperatura ambiente è denominato «freddo». Una rete termica può fornire teleraffreddamento quando un consumatore soddisfa la sua domanda di raffreddamento trasferendo calore alla rete, aumentando così la temperatura del fluido che essa trasporta.

Le **reti di teleriscaldamento classiche** sono anche chiamate «reti ad alta temperatura», come nella figura 1, e sono utilizzate per fornire riscaldamento e acqua calda agli edifici e ai processi industriali. A questo scopo, vengono utilizzate temperature di mandata di almeno 60 °C e in alcuni casi fino a oltre 150 °C. Il calore viene solitamente fornito ai consumatori a partire da un punto centrale. Questo richiede un sistema di distribuzione del calore con tubi isolati termicamente e spesso interrati.

Le **reti a bassa temperatura** sono reti per lo scambio di calore esercitate a temperature inferiori a 60 °C. Il calore a bassa temperatura può essere usato per il riscaldamento degli edifici (a partire da 30 °C) o per alimentare pompe di calore decentralizzate (anche sotto i 30 °C) (vedi figura 1). A temperature inferiori a 20 °C, la rete può anche servire da pozzo di calore e quindi fornire freddo. In quest'ultimo caso, l'applicazione è anche chiamata teleraffreddamento. Le applicazioni per la distribuzione del calore a temperature inferiori a 30 °C sono talvolta chiamate anche

«reti anergetiche». Dato che è impreciso dal punto di vista fisico, questo termine non sarà ulteriormente utilizzato in questo documento.

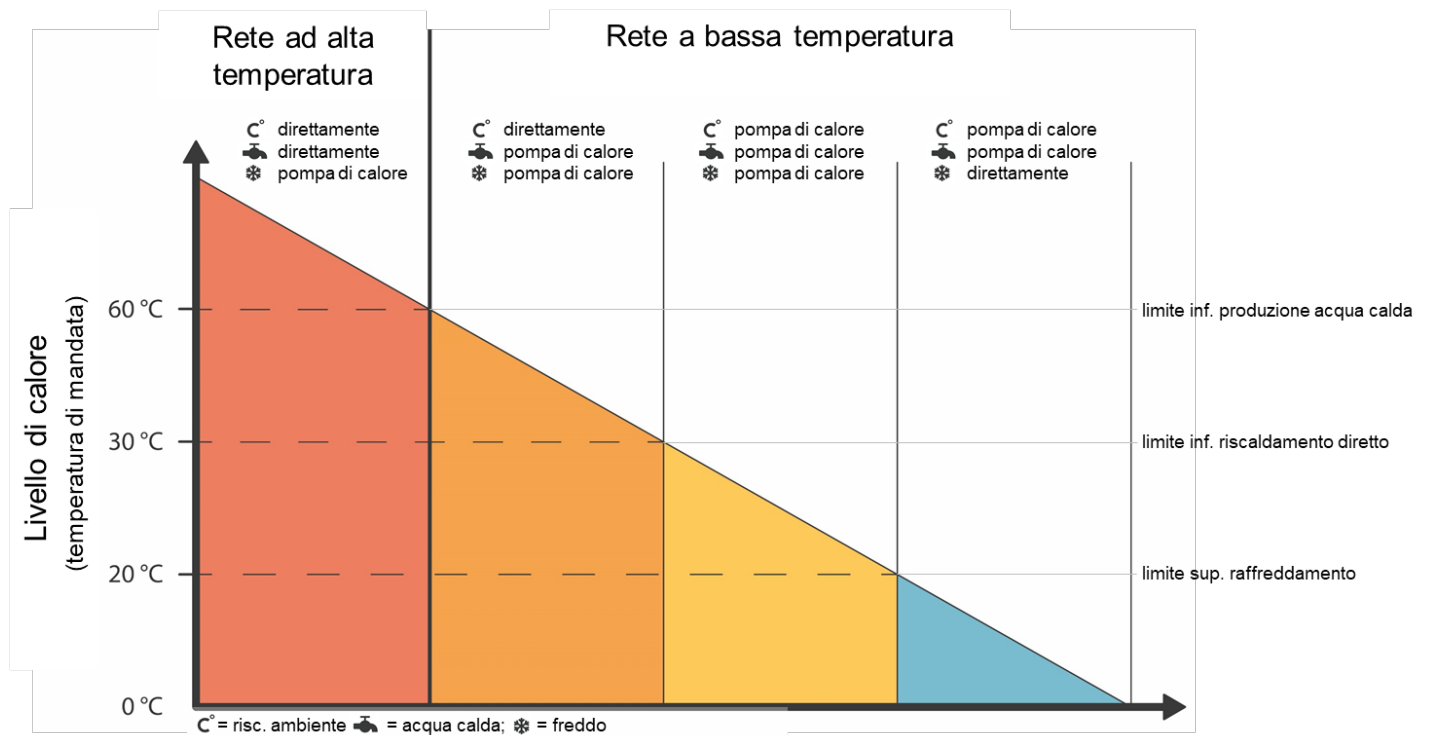


Figura 1 Classificazione delle reti termiche in funzione della temperatura di mandata (secondo [7] con aggiunte).

Il termine **reti termiche** è un termine generale per indicare le reti di trasferimento di calore a tutti i livelli di temperatura. Tali reti si distinguono in base alla **temperatura d'esercizio**, come descritto sopra. Inoltre, vi sono anche diverse **modalità d'esercizio** per quanto riguarda la direzione del flusso dell'acqua (direzionale o non direzionale) e il flusso di energia nel sistema (unidirezionale o bidirezionale) [7].

Per alimentare le reti termiche in Svizzera sono utilizzate principalmente le seguenti **fonti di energia**:

- rifiuti urbani e loro calore residuo da IIRU (di solito impianti di cogenerazione negli IIRU);
- legna da ardere sotto forma di cippato, legno residuo, legno di scarto e occasionalmente anche pellet di legno;
- biomassa fermentabile in impianti di biogas per la cogenerazione (in impianti di biogas regionali e presso gli impianti di depurazione delle acque);
- calore ambientale come fonte di calore per pompe di calore centrali e decentralizzate per il riscaldamento o come pozzo di calore per il raffreddamento passivo degli edifici (free cooling) con l'uso di
  - acque superficiali (laghi e fiumi);
  - acque sotterranee (varie profondità);
  - energia geotermica (in particolare sonde geotermiche);
- calore residuo proveniente da varie fonti di energia, tra cui le centrali nucleari alimentate da uranio, i processi industriali alimentati da combustibili fossili o energia elettrica, nonché il calore residuo proveniente da impianti di refrigerazione, edifici e acque reflue e, in futuro, eventualmente anche da centrali geotermiche;
- vettori energetici fossili (per i picchi di carico e la ridondanza, limitati in futuro).

Inoltre, anche l'aria ambiente e la radiazione solare sono disponibili come fonti di calore, ma vengono utilizzati solo occasionalmente per alimentare le reti termiche. Per quanto riguarda le pompe di calore, per ottenere le temperature e le potenze richieste risultano più efficienti fonti di calore diverse dall'aria (per esempio, acqua di lago o calore geotermico). Il calore solare, per contro, è principalmente adatto come complemento, per coprire una parte limitata del fabbisogno di calore (di solito meno del 20%) [8].

## 2.2 Reti termiche in Svizzera

Poiché in Svizzera non ci sono centrali termoelettriche a combustibili fossili - a parte alcuni impianti destinati a coprire il fabbisogno proprio di determinati impianti industriali - le reti termiche sono meno diffuse che nei Paesi dell'Europa dell'Est e della Scandinavia [6]. Tuttavia, soprattutto nelle aree urbane, sono in esercizio da diversi decenni reti termiche ben funzionanti, che sono state realizzate in combinazione con impianti di incenerimento dei rifiuti, centrali termiche a legna o pompe di calore. Oggi la Svizzera dispone di circa 1000 reti termiche che, secondo varie fonti, forniscono tra 6 TWh e 8 TWh di calore all'anno, coprendo così circa il 6-8% della domanda di calore [3], [4], [10]. Circa il 36% delle reti termiche è alimentato dal calore residuo degli impianti di incenerimento dei rifiuti, il 27% da energie rinnovabili (da biomassa o per mezzo di pompe di calore), il 19% dal calore residuo delle centrali nucleari, da altre fonti di calore residuo e da altre energie rinnovabili, il 17% dal gas naturale e il 2% dall'energia geotermica (figura 2, anno 2019). Con un prezzo medio del calore di 15 ct./kWh [9], il calore venduto genera un fatturato di circa 1,2 miliardi di franchi all'anno.

Per analizzare la situazione attuale, il programma «Reti termiche» di SvizzeraEnergia ([Link](#), [11]) ha rilevato circa 1000 reti. Con una potenza allacciata mediamente superiore a 50 MW, le 30 reti degli impianti di incenerimento dei rifiuti approvvigionano ciascuna grandi aree, mentre le reti alimentate a legna, con circa 600 impianti, hanno una potenza media di circa 1,5 MW. La maggior parte delle reti approvvigiona un'area con una potenza allacciata compresa fra 100 kW e 5 MW. Oltre alle classiche reti di teleriscaldamento, l'analisi descrive anche sette esempi di reti termiche con temperature di mandata inferiori a 40 °C ([Download](#), [12]).

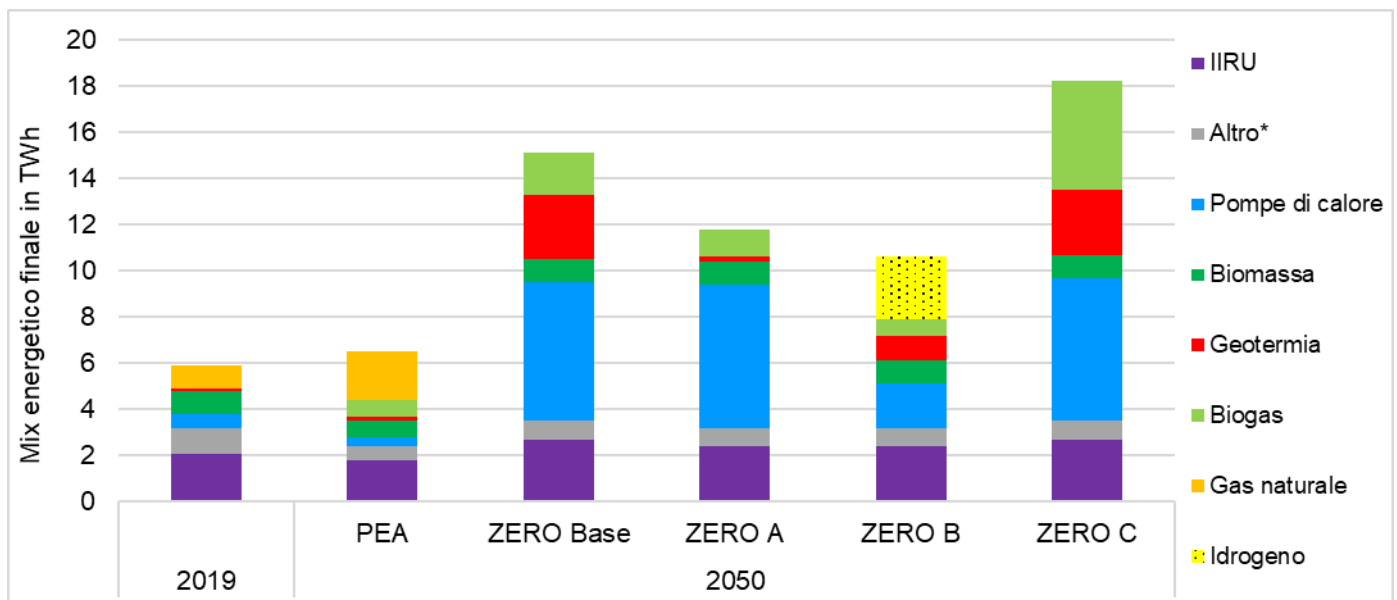


Figura 2 Mix energetico finale utilizzato per alimentare le reti termiche nel 2019 e nel 2050 (incluso il calore di processo per alimentare le reti termiche nel 2019 e nel 2050 (incluso il calore di processo per il sequestro del CO<sub>2</sub>) per lo scenario «Proseguimento della politica energetica attuale» (PEA) e i quattro scenari ZERO base, ZERO A, ZERO B e ZERO C secondo [3].

\*Altro: calore residuo delle centrali nucleari, da altre fonti di calore residuo e da altre energie rinnovabili.

## 2.3 Potenziale

La figura 2 mostra il potenziale delle reti termiche nel 2050 per diversi scenari secondo [3]. Sono definiti lo scenario «Proseguimento della politica energetica attuale» (PEA) e diversi scenari relativi al «Saldo netto pari a zero» (ZERO). Nello scenario PEA, si applicano tutte le misure e gli strumenti di politica energetica e climatica messi in vigore fino alla fine del 2018. Non si tiene conto né della revisione totale della legge sul CO<sub>2</sub>, né dei nuovi strumenti previsti dalla prossima revisione della legge sull'approvvigionamento elettrico e della legge sull'energia. Nella variante di base dello scenario «Saldo netto pari a zero» (ZERO base), l'efficienza energetica viene aumentata in modo rapido e completo, il sistema energetico viene fortemente elettrificato e le energie rinnovabili fortemente potenziate. La produzione di elettricità dalle energie rinnovabili indigene viene ampliata in modo tale che entro il 2050 la Svizzera, a livello di saldo annuale, possa coprire il proprio consumo di elettricità con energia elettrica prodotta internamente. Rispetto alla variante base, la variante ZERO A è caratterizzata da una maggiore elettrificazione, mentre la variante ZERO B presenta un'elettrificazione più debole mentre viene attribuita un'importanza maggiore al biogas, ai gas sintetici e all'idrogeno. La variante ZERO C presenta un'elettrificazione più debole, mentre le reti termiche e i combustibili liquidi biogeni e sintetici giocano un ruolo più importante [3].

Con un fabbisogno di energia finale per la produzione di calore per il riscaldamento degli edifici, di acqua calda e di calore di processo pari a 74 TWh/a previsto per il 2050 [3], il potenziale per le reti termiche è di poco più di 10 TWh/a (ZERO B) e 18 TWh/a (ZERO C), con una copertura del fabbisogno compresa circa fra il 14% e il 24% (figura 3). Già nel 2014, il «Weissbuch Fernwärme» [13] prevedeva un potenziale economico delle reti termiche di 17 TWh/a per il 2050, che si situa tra gli scenari ZERO base e ZERO C elaborati nel 2020.

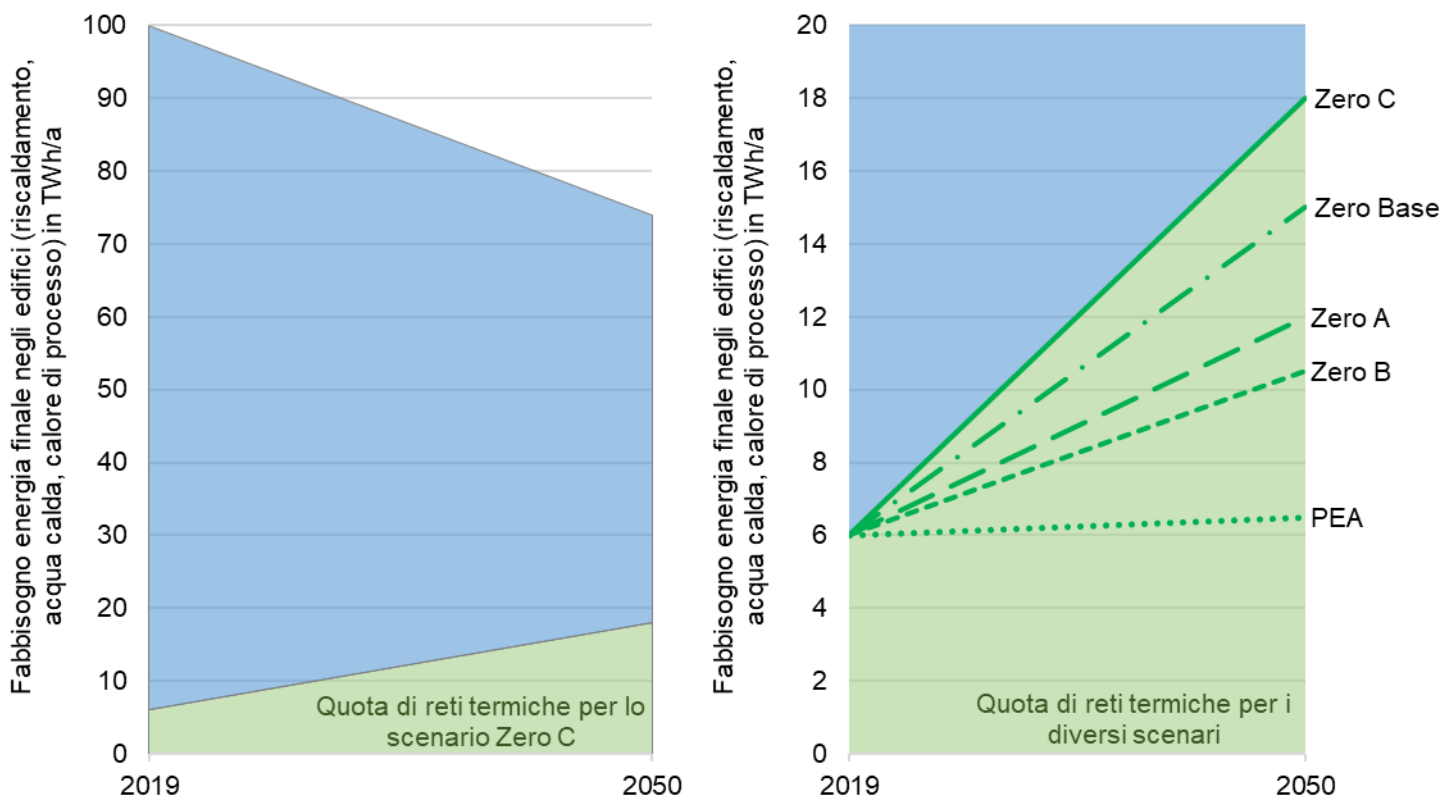


Figura 3 A sinistra: quota a carico delle reti termiche per la copertura del consumo di energia finale per il riscaldamento degli edifici, l'acqua calda e il calore di processo dal 2019 al 2050 per lo scenario ZERO C. A destra: particolare della figura di sinistra per un consumo fino a 20 TWh/a, con quota a carico delle reti termiche dal 2019 al 2050 per gli scenari PEA, ZERO base, ZERO A, ZERO B w ZERO C. Grafico proprio basato sui dati in [3].

La crescente densificazione urbana e un futuro aumento della domanda di raffreddamento aumentano ulteriormente il potenziale delle reti termiche. Uno studio dell'EMPA, del PFZ e dell'HSLU giunge alla conclusione che dal 50% all'80% dei quartieri delle città e fino al 50% dei quartieri degli agglomerati più densamente popolati o industrializzati possono essere approvvigionati in modo vantaggioso dal punto di vista energetico ed economico tramite reti termiche. I costi di investimento di queste soluzioni di quartiere sono tra il 20% e il 25% inferiori a quelli delle soluzioni autonome [14]. Per raggiungere l'obiettivo del saldo netto di emissioni pari a zero entro il 2050, gli investimenti annuali per la trasformazione del sistema energetico sono maggiori di 109 miliardi di franchi, ovvero di circa l'8%, nello scenario ZERO base rispetto ai costi comunque da sostenere nello scenario PEA [3].

Con lo scenario ZERO base, le emissioni di gas serra derivanti dalla fornitura di calore e freddo potranno essere ridotte dai circa 46 milioni di tonnellate di CO<sub>2</sub> equivalenti del 2018 a circa 12 milioni di tonnellate nel 2050. Le restanti emissioni proverranno principalmente dall'agricoltura, dai processi industriali e dagli impianti di incenerimento dei rifiuti e dovranno essere compensate mediante sequestro di CO<sub>2</sub> e tecnologie ad emissioni negative [3].

## 2.4 Ubicazioni

Le ubicazioni più adatte alle reti termiche sono caratterizzate da un'elevata domanda di riscaldamento e/o raffreddamento e da una fonte di calore accessibile localmente. Condizioni particolarmente favorevoli sono offerte dalle aree con un'alta domanda specifica di riscaldamento e raffreddamento per unità di superficie e che consentono un approvvigionamento con tubazioni di lunghezza ridotta. Indicatori corrispondenti sono descritti nel riquadro blu sotto la parola chiave «densità del fabbisogno energetico» e servono a determinare, a livello di pianificazione, le aree adatte a ospitare una rete termica. Per l'identificazione di potenziali aree di approvvigionamento di calore sono disponibili strumenti specifici, tra cui [Hotmaps](#) per tutta l'Europa e [map.admin.ch](#) o [webGIS](#) per la Svizzera.

## 3 Tecnica e costi

La caratterizzazione e la valutazione delle reti termiche si basa su parametri tecnici, ecologici ed economici in parte interdipendenti. Per sostenere la procedura di realizzazione delle reti termiche, il settore e la Confederazione mettono a disposizione vari documenti. Come primo passo, si raccomanda una pianificazione strategica e una valutazione dei bisogni, che è descritta nella «Guida teleriscaldamento / teleraffreddamento» dell'Associazione svizzera di teleriscaldamento [15]. Come base per la pianificazione energetica del territorio, SvizzeraEnergia fornisce una documentazione dettagliata tramite l'Associazione Città dell'energia [16]. Da questa documentazione è tratta la figura 4, che mostra un diagramma per stimare i costi di distribuzione del calore delle reti termiche. Per la pianificazione delle reti termiche è disponibile il «Planungshandbuch Fernwärme» (non tradotto in italiano) del consorzio QM Fernwärme [17]. Lo scopo dello **studio preliminare**, della **pianificazione di massima** e della **pianificazione** è fornire informazioni vincolanti su fattibilità, rischi e benefici, e stimare i costi delle varianti. A questo scopo, vengono introdotti i seguenti termini e principi ([17] pagina 102 e segg. riquadro blu):

I **clienti chiave** sono caratterizzati da un elevato fabbisogno di potenza ed energia (ad esempio, oltre 50 kW per 2000 h/a).

La **densità del fabbisogno energetico** (densità del fabbisogno del calore) è una misura dell'idoneità di un'area per l'allacciamento a una rete termica e mette in relazione la domanda annuale di calore o di freddo di tutti i consumatori con la superficie dell'area stessa. Sono raccomandate le aree caratterizzate da un insediamento densificato, come i nuclei dei villaggi o i centri cittadini, le case plurifamiliari e i clienti chiave. Come indicazione, un'area è considerata interessante se la densità del fabbisogno energetico supera i 700 MWh all'anno per ettaro e allo stesso tempo vi sono clienti con un elevato fabbisogno di calore (i cosiddetti «clienti chiave»). A seconda della situazione, è possibile collegare aree con densità del fabbisogno energetico più bassa, se tale collegamento può essere effettuato in tempi brevi e in modo economicamente conveniente.

È raro che vengano collegati tutti gli edifici di una determinata area; il fabbisogno annuale di calore di un'area è quindi stimato utilizzando il cosiddetto **tasso di allacciamento**, che generalmente è compreso fra il 50 e l'80%.

Per dimensionare la rete di distribuzione del calore e per progettare i generatori di calore, si deve anche determinare un **fattore di simultaneità**, che corrisponde al rapporto tra il fabbisogno massimo simultaneo di potenza termica e il fabbisogno totale di potenza termica e che tiene conto del fatto che con un gran numero di consumatori di calore non tutti i consumatori prelevano simultaneamente la massima potenza. Per determinare la simultaneità, si deve tener conto del tipo di consumatori di calore, dato che, per esempio, la richiesta di calore dei clienti industriali, delle attività alberghiere e degli edifici residenziali avviene in momenti diversi.

Un indicatore importante per stimare l'efficienza economica di una rete termica è la **densità di allacciamento**, che rappresenta il rapporto tra la quantità annuale di calore ceduto in MWh/a e la lunghezza totale in metri del tracciato della condotta principale, delle diramazioni e degli allacciamenti alle abitazioni. Per una valutazione approssimativa senza una conoscenza più dettagliata delle condizioni quadro, sono considerate interessanti le aree con una densità di allacciamento superiore a 2 MWh/(a m) nella configurazione finale. Se le condizioni generali per quanto riguarda il prezzo del calore, il prezzo del combustibile, le condizioni di costruzione, gli aiuti agli investimenti e altri fattori sono favorevoli, un esercizio redditizio è possibile anche con densità di allacciamento inferiori.

La **progettazione della rete termica** comprende aspetti come la scelta del sistema di tubazioni e dello standard di isolamento, le condizioni di posa delle condotte la scelta del sistema di trasmissione dei dati e di monitoraggio dell'impianto. Poiché una rete termica comporta costi d'investimento elevati e ha una lunga durata, è importante un'attenta pianificazione. Un fattore decisivo è il **dimensionamento dei diametri dei tubi**. Per ottimizzare la redditività, i tubi devono essere per quanto tecnicamente possibile piccoli, ma sufficientemente grandi da evitare che le velocità di flusso e le perdite di pressione superino i valori massimi ammissibili. A questo riguardo sono disponibili valori empirici, da utilizzare in sede di pianificazione, che permettono di ottimizzare l'esercizio delle reti sotto il profilo della sicurezza e dell'economicità.

Inoltre, quando si pianifica una rete termica, devono essere presi in considerazione altri fattori e si deve valutare se ci si deve attendere in futuro una diminuzione della domanda di calore a causa del risanamento di edifici o se, a causa della struttura dei consumatori, si deve prevedere un aumento della domanda di raffreddamento.

I grafici della figura 4 consentono una stima approssimativa della **redditività** di una rete termica per zone con diverse densità di edifici e diversi costi delle condutture. I **costi specifici di produzione di calore** sono utili per un confronto delle varianti a livello di studio preliminare o di pianificazione di massima. Per valutare la redditività e la situazione di liquidità, si raccomanda la preparazione di un **business plan con un bilancio e un conto economico previsionali**. A questo scopo, è necessaria un'analisi dello sviluppo della domanda annuale di calore e di potenza, così come dei ricavi e delle spese per i primi 20-30 anni di esercizio.

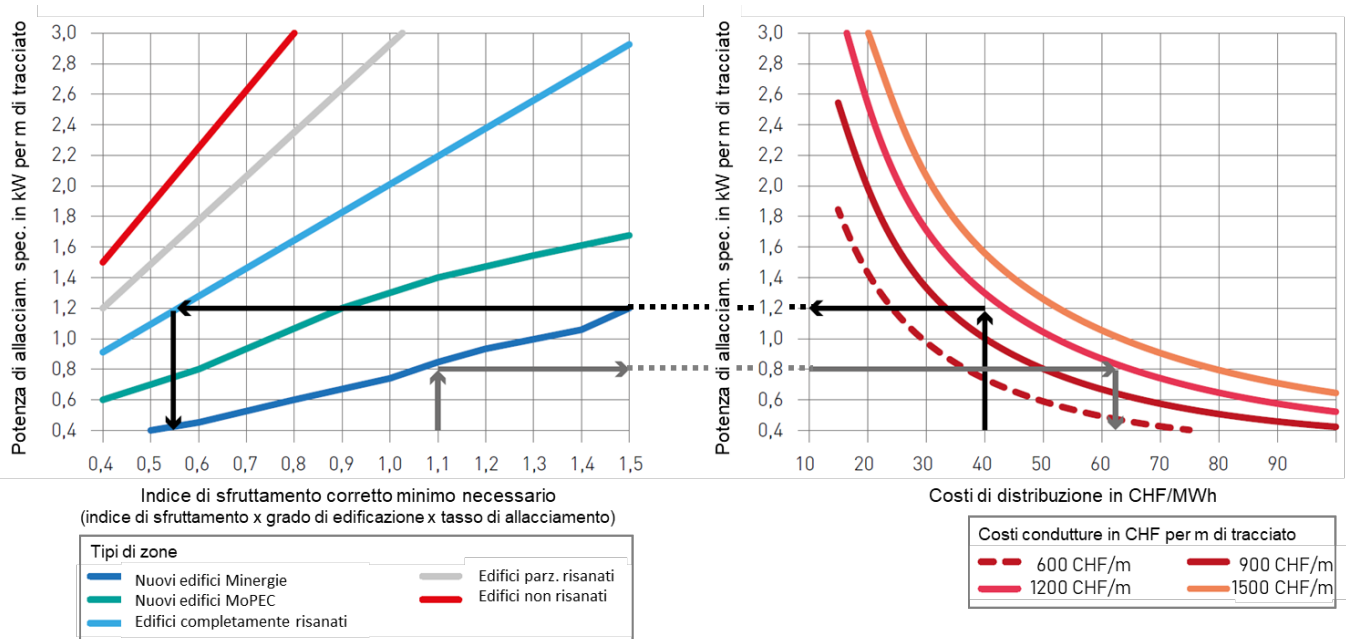




Figura 4 Diagramma per la stima dei costi di distribuzione del calore delle reti termiche ([16] Modulo 6). Questi includono i costi del capitale e i costi operativi per le opere di genio civile e per la costruzione delle tubazioni della rete di distribuzione del calore, nonché per il lato primario degli allacciamenti domestici.

A sinistra: potenza allacciata specifica in funzione dell'indice di sfruttamento per diverse zone.

A destra: costi di distribuzione del calore risultanti per diversi costi delle condutture.

Grado di edificazione: Rapporto tra patrimonio edilizio effettivamente costruito e massima edificazione consentita dal piano regolatore.

Tasso di allacciamento: Rapporto tra la quantità di calore fornita e quella potenzialmente fornibile.

Indice di sfruttamento : Rapporto fra la superficie utile lorda e la superficie edificabile.

Spiegazioni della figura 4:

**Frecce nere:** sulla base dei costi medi di distribuzione del calore ammissibili per un esercizio redditizio, si può determinare la densità di calore minima dell'area da approvvigionare. Assumendo un costo di distribuzione massimo ammissibile di 40 CHF/MWh e un costo delle condutture di 1200 CHF/m, si ottiene una potenza specifica minima allacciata di 1,2 kW/m (che corrisponde a una densità minima di allacciamento di 2,4 MWh/(a m) per 2000 ore annuali di funzionamento a pieno regime). Questo si traduce in un indice di sfruttamento corretto minimo di circa 0,55 per gli edifici completamente rinnovati. Con un tasso di allacciamento del 70% e un grado di edificazione pari a 1, ciò corrisponde a un comprensorio insediativo edificato insediamento edificata con un indice di sfruttamento di poco meno di 0,8.

**Frecce grigie:** sulla base dell'indice di sfruttamento si possono determinare i costi di distribuzione del calore. Con un indice di sfruttamento corretto di 1,1 - che corrisponde a un indice di sfruttamento di circa 1,6 con un tasso di allacciamento del 70% e un grado di edificazione pari a 1 - risulta una potenza allacciata specifica di 0,8 kW/m (o una densità di allacciamento di circa 1,6 MWh/(a m)) per edifici nuovi con standard Minergie. Questo si traduce in costi di distribuzione del calore di circa 60 CHF/MWh con costi delle condutture di 1200 CHF/m.

## 4 Partecipanti al progetto e contesto

### 4.1 Partecipanti al progetto

Per quanto riguarda le reti termiche, gli attori rilevanti sono il committente (proprietario del progetto), il Comune di ubicazione, il Cantone di ubicazione, le società esercenti (ad esempio i contractor), i clienti che acquistano il calore, i fornitori di combustibile e di energia, i consulenti alla clientela e i soggetti coinvolti indirettamente, come i residenti e i proprietari degli immobili, le organizzazioni degli inquilini, le associazioni economiche e altre associazioni. I partecipanti al progetto sono descritti in dettaglio nei rapporti «Risiken bei thermischen Netzen» [18] e «Sozioökonomische Aspekte thermischer Netze» [19].

Delle oltre 1000 reti di riscaldamento in Svizzera [11], si stima che il 40% sia gestito da un contractor. Il contractor è spesso una divisione o una filiale di un'impresa di approvvigionamento energetico. Di solito il contractor assume la funzione di committente, sviluppatore del progetto (spesso con il supporto di un progettista), investitore e gestore. Le restanti reti di riscaldamento sono in gran parte nelle mani di gestori locali come Comuni, aziende municipali o investitori privati come, per esempio, segherie. In questo gruppo, ci si appoggia spesso a partner esterni per lo sviluppo del progetto e in alcuni casi anche per gestire l'esercizio.

Le reti di teleriscaldamento a legna sono spesso promosse da comunità di residenti o dai patriziati, che sono proprietari di boschi e che puntano anche a un valore aggiunto locale attraverso l'uso del legno. Per quanto riguarda lo sfruttamento delle fonti di calore residuo locali, un ruolo importante è svolto dai gestori degli impianti di incenerimento dei rifiuti e di depurazione delle acque, così come dalle imprese industriali. Poiché l'esercizio di una rete termica non fa parte dei compiti fondamentali di questi attori, la fornitura di calore in questi casi è solitamente gestita attraverso un contractor. I Comuni spesso si occupano della pianificazione energetica locale e giocano un ruolo decisivo nell'avviare e sviluppare i progetti. Inoltre, i Cantoni e i Comuni sono responsabili delle concessioni, in alcuni casi dispongono essi stessi di grandi consumatori di calore, e partecipano in parte agli investimenti e all'esercizio.

## 4.2 Pianificazione energetica del territorio

A seconda del Cantone, la responsabilità principale della pianificazione energetica del territorio spetta al Cantone stesso o, più spesso, ai singoli Comuni. La pianificazione energetica del territorio è di grande importanza per l'ampliamento delle reti termiche. È importante che le energie rinnovabili e il calore residuo siano utilizzati in maniera tale da completarsi a vicenda in modo ottimale. Attraverso un'adeguata interazione delle diverse fonti di calore, si può evitare la competizione reciproca e si può ridurre rapidamente la quota di energie fossili e le loro emissioni di CO<sub>2</sub>. A questo riguardo, occorre prestare particolare attenzione alla distinzione tra fonti di calore legate al sito (per esempio, calore residuo e acqua di lago) e quelle che non lo sono. Le fonti di calore non legate al sito, come il legno in particolare, dovrebbero essere usate principalmente per applicazioni per le quali non vi sono alternative.

Poiché a livello comunale sono talvolta possibili conflitti d'interesse nell'uso delle fonti di calore, può essere vantaggioso un coordinamento della pianificazione energetica a livello superiore da parte del Cantone che, per esempio, definisca aree per l'uso di fonti di calore legate al sito. Sia la Costituzione federale che la legge federale sulla pianificazione del territorio, la legge sull'energia e le linee guida di politica energetica della Conferenza dei direttori cantonali dell'energia (CdEN) mirano a un uso ottimale delle energie rinnovabili. Tuttavia, poiché la pianificazione energetica del territorio è stata finora inclusa solo in un modulo facoltativo del modello di prescrizioni energetiche dei Cantoni (MoPEC) nelle leggi cantonali sull'energia mancano, a volte, disposizioni corrispondenti.

## 4.3 Possibilità di sostegno finanziario per le reti termiche

I fondi per la promozione delle reti termiche provengono dalla tassa sul CO<sub>2</sub>, che viene distribuita come contributi globali al programma Edifici dei Cantoni. Nell'ambito del programma Edifici, i Cantoni possono promuovere sia la costruzione ex novo che l'ampliamento di reti termiche e pagare ai proprietari di edifici contributi per l'allacciamento a una rete termica. Il prerequisito per le misure di promozione è l'uso di energie principalmente rinnovabili o di calore residuo.

Le prestazioni di riduzione del CO<sub>2</sub> possono inoltre essere registrate presso la Confederazione (Ufficio federale dell'ambiente e Ufficio federale dell'energia) come progetti di compensazione secondo l'articolo 5 dell'ordinanza sul CO<sub>2</sub> ([RS 641.711](#)). In questo caso, viene fatta una delimitazione degli effetti in relazione ai programmi di sostegno cantonali. I fondi provengono dal denaro riscosso a titoli di compensazione delle emissioni di CO<sub>2</sub> dei carburanti importati ([RS 641.71](#)).

Nell'ambito delle sue deliberazioni sulla revisione totale della legge sul CO<sub>2</sub>, il Consiglio degli Stati ha proposto nel 2019 la creazione di un fondo per il clima, che è parte integrante della legge sul CO<sub>2</sub> approvata dal Parlamento nel settembre 2020. Una parte di questi fondi dovrà essere destinata a coprire i rischi relativi agli investimenti nella costruzione e nell'ampliamento delle reti termiche e dei relativi impianti per la produzione di calore da fonti di energia rinnovabili o mediante calore residuo. Per la promozione delle reti termiche sono importanti condizioni quadro stabili a lungo termine, che sono definite per esempio nei piani energetici regionali o comunali ([16] Modulo 2). Oltre alle misure previste dalla legge sul CO<sub>2</sub>, il sostegno alle reti termiche comprende prestiti vantaggiosi (tassi d'interesse privilegiati o fidejussioni senza interessi), contributi da fondi locali (per esempio eco-fondi da tasse sull'elettricità o sul gas) e la possibilità di un'esenzione temporanea, a condizione che la pianificazione energetica preveda a medio termine una soluzione conforme alla legge sul CO<sub>2</sub>.

Per ottenere una rapida riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> di origine fossile, è necessario garantire un uso efficace delle sovvenzioni. A questo scopo, per l'attuazione dei progetti è raccomandata una garanzia di qualità con il rispetto di standard di qualità riconosciuti. Un supporto a tale riguardo è offerto dalle seguenti associazioni e piattaforme, tra le altre:

Associazioni:

- **Associazione svizzera di teleriscaldamento (VFS):** [www.fernwaerme-schweiz.ch](http://www.fernwaerme-schweiz.ch)

- **Società svizzera dell'industria del gas e delle acque (SSIGA):** [www.svgw.ch](http://www.svgw.ch)
- **DIE PLANER o Società svizzera degli ingegneri nella tecnica impiantistica (SITC):** [www.die-planer.ch](http://www.die-planer.ch)
- **Associazione svizzera e del Liechtenstein della tecnica della costruzione (suissetec):** [www.suissetec.ch](http://www.suissetec.ch)
- **Unione delle città svizzere:** [www.staedteverband.ch](http://www.staedteverband.ch)
- **Associazione svizzera Infrastrutture comunali (ASIC):** [www.svki.ch](http://www.svki.ch)

Piattaforme e programmi sostenuti da SvizzeraEnergia:

- **QM Fernwärme** offre aiuti alla pianificazione, consulenza, corsi di formazione e perfezionamento:  
[www.qmfernwaerme.ch](http://www.qmfernwaerme.ch)
- Il **Programma Reti termiche** fornisce esperienze e informazioni:  
[www.svizzeraenergia.ch/teleriscaldamento](http://www.svizzeraenergia.ch/teleriscaldamento) e [www.hslu.ch/thermische-netze](http://www.hslu.ch/thermische-netze)
- **QM Holzheizwerke®** offre garanzia della qualità per le centrali termiche a legna che alimentano anche reti termiche:  
[www.qmholzheizwerke.ch](http://www.qmholzheizwerke.ch)

## 5 Punti di forza e di debolezza

La seguente tabella descrive i «punti di forza» e i «punti di debolezza» nonché le «opportunità» e i «pericoli» di una rete termica in termini di un'analisi SWOT (**Strengths/Weaknesses** e **Opportunities/Threats**), riassumendo inoltre i vantaggi per i clienti.

<p><b>Punti di forza (Strengths)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Consente un approvvigionamento di calore senza emissioni di CO<sub>2</sub> con biomassa, calore ambientale e calore residuo.</li> <li>• In alcuni casi, permette di coprire allo stesso tempo la domanda di raffreddamento o di sfruttare sinergie, come lo scambio di calore tra parcelle.</li> <li>• Le infrastrutture sono ben collaudate dal punto di vista tecnico e ampliabili.</li> <li>• Elevata efficienza della produzione di energia con basso impatto ambientale (effetto di scala grazie a impianti più grandi).</li> <li>• Creazione di valore in Svizzera.</li> <li>• La percentuale rappresentata dai costi per il collegamento delle fonti di calore si riduce in funzione della quantità di calore fornita dalle fonti stesse.</li> <li>• Con una rete termica, una fonte di calore come l'acqua di lago o di falda può essere utilizzata in modo ottimale. Eventuali effetti contrari vengono ridotti.</li> <li>• Fonti di calore come il calore residuo degli impianti di incenerimento dei rifiuti e depurazione delle acque o l'energia geotermica idrotermale forniscono così tanta energia che lo sfruttamento è possibile solo con una rete termica.</li> <li>• Una forma societaria cooperativa aumenta la motivazione dei potenziali clienti del teleriscaldamento nella zona di approvvigionamento.</li> </ul> <p><b>Vantaggi per i clienti:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elevato comfort con oneri di manutenzione minimi</li> <li>• Semplicità d'uso (user-friendly)</li> <li>• Elevata affidabilità (approvvigionamento sicuro)</li> <li>• Ridotto fabbisogno di spazio nell'edificio</li> <li>• Sicurezza di pianificazione con costi stabili a lungo termine.</li> </ul>	<p><b>Punti di debolezza (Weaknesses)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Non disponibile e adatta ovunque (densità del fabbisogno energetico).</li> <li>• Perdite di calore aggiuntive nel sistema di distribuzione del calore.</li> <li>• Lungo orizzonte di attuazione e investimenti a lungo termine (elevate esigenze di liquidità nei primi anni).</li> <li>• Il miglioramento dell'efficienza energetica degli edifici esistenti riduce il potenziale di vendita del calore.</li> <li>• Concorrenza di fonti e tecnologie energetiche decentralizzate.</li> <li>• L'uso intensivo del sottosuolo porta a stress da densità (soprattutto nelle aree urbane).</li> <li>• Per i sistemi di riscaldamento, la decisione di investimento di solito non viene presa sulla base dei costi globali (per esempio il confronto del prezzo del combustibile con il prezzo dell'energia).</li> <li>• Livello di notorietà scarso.</li> <li>• Impegno a lungo termine con l'operatore di rete (dipendenza).</li> </ul>
<p><b>Opportunità (Opportunities)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Crescente rilevanza delle tematiche energetiche e climatiche.</li> <li>• Contributo alla Strategia energetica 2050 e all'obiettivo del saldo netto di emissioni di CO<sub>2</sub> pari a zero.</li> <li>• Necessità di un approvvigionamento di calore senza emissioni di CO<sub>2</sub> (sostituzione dei generatori di calore a combustibili fossili esistenti, future restrizioni per i riscaldamenti a combustibili fossili).</li> <li>• Riduzione della dipendenza dai fornitori di energia al di fuori della Svizzera (vettori energetici fossili).</li> <li>• L'aumento della domanda di raffreddamento offre opportunità per il teleraffreddamento e l'accoppiamento dei settori.</li> <li>• Ulteriore sviluppo dell'accumulo stagionale di calore nel sottosuolo.</li> <li>• Il potenziale della biomassa e del calore residuo non è ancora esaurito.</li> <li>• Sussidi e tasse di incentivazione esistenti e futuri.</li> <li>• Bonus per le reti termiche nella valutazione ecologica degli edifici.</li> <li>• Dopo l'abbandono del nucleare, gli impianti di cogenerazione a legna e biogas diventeranno importanti per la produzione di elettricità in inverno. Le reti termiche contribuiscono al recupero del loro calore residuo in inverno.</li> </ul>	<p><b>Pericoli (Threats)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gli sforzi ambientali e climatici non vengono attuati abbastanza velocemente.</li> <li>• Mancanza di attuazione politica.</li> <li>• Incertezze o ritardi nell'ampliamento della rete mettono a rischio la redditività economica.</li> <li>• Opposizioni a impianti centralizzati e ampliamenti della rete.</li> <li>• Resistenza dei clienti alla dipendenza da un unico fornitore.</li> <li>• Dipendenza da clienti chiave (grandi consumatori individuali) e da fornitori chiave (nel caso dell'utilizzo del calore residuo).</li> <li>• Concorrenza dei sistemi di riscaldamento a energie rinnovabili decentralizzati.</li> <li>• Pianificazione dei tempi per l'allacciamento dei clienti del teleriscaldamento (sostituzione dei sistemi di riscaldamento esistenti con fonti e tecnologie energetiche decentralizzate).</li> </ul>

## 6 Fonti

- [1] Kemmler, A.; Spillmann, T.: Analyse des schweizerischen Energieverbrauchs 2000–2019 nach Verwendungszwecken, Prognos AG, INFRAS AG e TEP Energy, commissionato dall'Ufficio federale dell'energia UFE, Zürigo e Berna 2020. [Download](#)
- [2] Büchel, D.: Strategia energetica 2050. 16° Simposio sull'energia da legno, PF Zurigo 11.09.2020, 25–29. [Download](#)
- [3] Kirchner, A. et al: Prospettive energetiche 2050+ - Breve rapporto, Prognos AG, INFRAS AG, TEP Energy GmbH e Ecoplan AG, commissionato dall'Ufficio federale dell'energia UFE, Zürigo e Berna 2020. [Link](#)
- [4] Jakob, M. et al: Erneuerbare- und CO<sub>2</sub>-freie Wärmeversorgung Schweiz, TEP Energy GmbH e ECOPLAN, Zurigo e Berna 2020. [Download](#)
- [5] Informazioni dei gestori di rete, stato: ottobre 2020: [Losanna](#), [Zurigo](#), [Berna](#), [Basilea](#)
- [6] Frederiksen, S.; Werner, S.: District Heating and Cooling, Studentlitteratur AB, Lund (S) 2013, ISBN 978-91-44-08530-2
- [7] Scuola universitaria professionale lucernese – Tecnica & Architettura Fernwärme in Kürze, Horw, marzo 2019. [Download](#)
- [8] Mojic, I.; Ruesch, F.; Haller, M.: Machbarkeit solarunterstützter Wärmenetze im Kanton St.Gallen, HSR, Rapperswil 2017. [Download](#)
- [9] Thalmann, S.; Nussbaumer, T.: Ist-Analyse von Fernwärmenetzen, 13° Simposio sull'energia da legno, PF Zurigo 12.09.14, Verenum Zurigo 2014. [Link](#)
- [10] Associazione svizzera di teleriscaldamento: Rapporto annuale 2019 & complementi di A. Hurni, Associazione svizzera di teleriscaldamento VFS, Berna 2020. [Link](#)
- [11] Confederazione Svizzera: Geodati reti termiche, geo.admin.ch, Berna 2019, 14.01.2020. [Link](#)
- [12] Scuola universitaria professionale lucernese – Tecnica & Architettura Fallbeispiele Thermische Netze, Horw 2018. [Link](#)
- [13] Sres, A.: Weissbuch Fernwärme – VFS Strategie, Schlussbericht Phase 2, VFS, Berna 2014. [Download](#)
- [14] Sulzer, M. et al.: Konzepte für die nächste Generation von technischen Regulierungen im Bereich Gebäude und Energie - Energiewende und Technische Regulierung EnTeR – Schlussbericht Phase 1, Dübendorf, Zurigo, Horw 2020. [Link](#)
- [15] Oppermann, G.; Arnold, O.; Ködel, J.; Büchler, M.; Jutzeler, M.: Guida teleriscaldamento / teleraffreddamento, VFS, Berna 2018. [Link](#)
- [16] Associazione Città dell'energia, Pianificazione energetica del territorio – Moduli 1-10. [Link](#)
- [17] Nussbaumer, T.; Thalmann, S.; Jenni, A.; Ködel, J.: Planungshandbuch Fernwärme, ARGE QM Fernwärme, Version 1.2, Zürich 2018. [Link](#)
- [18] Küng, L.; Kräuchi, P.; Kayser, G.: Risiken bei thermischen Netzen, Programm Thermische netze, Scuola universitaria professionale lucernese – Tecnica & Architettura, Horw 2018. [Link](#)
- [19] Meier, B. et al: Sozioökonomische Aspekte thermischer Netze, Programm Thermische Netze, Scuola universitaria professionale lucernese – Tecnica & Architettura, Horw 2019. [Link](#)



Lucerne University of  
Applied Sciences and Arts

**HOCHSCHULE  
LUZERN**



Schweizerischer Verband  
Kommunale Infrastruktur | SVKI  
Association suisse  
Infrastructures communales | ASIC  
Associazione svizzera  
Infrastrutture comunali | ASIC

Schweizerischer Städteverband  
Union des villes suisses  
Unione delle città svizzere

