

# Guida

## Teleriscaldamento / teleraffreddamento

*Rapporto finale*



## Scopo e motivazione

Il teleriscaldamento assume un'importanza sempre maggiore, poiché consente di valorizzare il calore residuo e le energie rinnovabili. Negli ultimi anni si nota una crescita delle reti di riscaldamento, che sono importanti anche nel contesto della Strategia energetica 2050. In Svizzera è necessario agire nel campo del trasferimento dell'energia termica, anche per la definizione di standard riconosciuti, di procedure, regole e norme. La guida "Teleriscaldamento/teleraffreddamento" si rivolge a tutti gli attori coinvolti nei progetti di riscaldamenti a distanza e descrive le procedure e le esigenze di qualità. La guida intende assistere i promotori, i committenti, i progettisti e tutto il settore fornendo una linea guida affidabile per la realizzazione di progetti di teleriscaldamento. Fondamentalmente, la guida vuole indicare per le varie fasi del progetto chi è responsabile di controllare cosa e chi ha quale responsabilità. Il documento si basa su dati empirici ed intende favorire la realizzazione e la gestione di nuove reti di teleriscaldamento efficienti ed economicamente sostenibili.

## Destinatari

- Promotori, investitori e committenti di impianti di teleriscaldamento
- Ingegneri e progettisti nel campo del riscaldamento
- Ingegneri civili ed esperti addetti alla costruzione di condotte
- Personale dirigente di società di progettazione di riscaldamenti, impiantistica in generale e sottostrutture
- Dipendenti di aziende di riscaldamento
- Gestori di reti di teleriscaldamento

## Gruppo di lavoro

La guida "Teleriscaldamento/teleraffreddamento" è stata elaborata da un gruppo di progetto dell'Associazione svizzera del teleriscaldamento (AST-VFS) ed è stata cofinanziata dall'Ufficio federale dell'energia UFE, Mühlestrasse 4, CH-3063 Ittigen. Indirizzo postale: 3003 Berna.

## Gruppo di progetto dell'Associazione svizzera del teleriscaldamento

Walter Böhlen, responsabile del progetto dell'Associazione svizzera del teleriscaldamento  
Gerhard Oppermann, Beratung für Energiewirtschaft, Liestal  
Othmar Arnold, Durena AG die Energie-Ingenieure, Lenzburg  
Joachim Ködel, HSLU Università di Scienze Applicate di Lucerna  
Marcel Büchler et al, Teleriscaldamento di Zurigo  
Martin Jutzeler et al, Energie Wasser Bern

## Sommario

La guida comprende i seguenti capitoli

- Capitolo 1 - Aspetti generali
- Capitolo 2 - Teleriscaldamento/teleraffreddamento - obiettivi a lungo termine
- Capitolo 3 - Ambito del teleriscaldamento
- Capitolo 4 - Sviluppo territoriale
- Capitolo 5 - Marketing e clienti
- Capitolo 6 - Svolgimento del progetto
- Capitolo 7 - Tecnica ed economicità
- Capitolo 8 - Esercizio
- Capitolo 9 - Aspetti legali
- Capitolo 10 - Esempi pratici

Gli autori sono i soli responsabili del contenuto.

## Autori

- Gerhard Oppermann, Beratung für Energiewirtschaft, Liestal (Capitoli 2, 3, 6)
- Othmar Arnold, Durena AG die Energie-Ingenieure, Lenzburg (Capitolo 7)
- Joachim Ködel, HSLU Università di Scienze Applicate di Lucerna (Capitoli 4, 5, 10)
- Marcel Büchler et al, Teleriscaldamento di Zurigo (Capitolo 8)
- Martin Jutzeler et al, Energie Wasser Bern (Capitoli 1, 8, 9)

## Responsabilità e applicazioni

I contenuti della Guida sul teleriscaldamento sono stati redatti sulla base dell'esperienza degli autori e utilizzando la letteratura tecnica citata. Anche se le informazioni sono state elaborate al meglio delle conoscenze disponibili, non si assume alcuna responsabilità per la loro applicazione. Di principio la guida viene aggiornata regolarmente e vuole anche fungere da base per la formazione di base e continua. Commenti e proposte di miglioramento sono benvenuti.

Versione 1.3 del 10 marzo 2022

Titolo originale: "Leitfaden Fernwärme / Fernkälte"  
Traduzione in italiano: Giona Rotanzi, Claudio Gaccia, c/o Studioenergia Sagl, 6670 Avegno

Associazione svizzera del teleriscaldamento  
c/o Ryser Engineers AG  
Engestrasse 9, casella postale  
3001 Berna

[www.fernwaerme-schweiz.ch](http://www.fernwaerme-schweiz.ch)

# **Guida**

## **Teleriscaldamento / teleraffreddamento**





**Indice**

<b>1. Aspetti generali</b>	<b>6</b>	<b>6. Svolgimento del progetto</b>	<b>64</b>
1.1 Prefazione	6	6.1 Panoramica	64
1.2 Obiettivi	7	6.2 Chiarimenti prima dell'inizio del progetto	65
1.3 Campo d'applicazione	7	6.3 Aree di competenza	65
1.4 Riferimenti normativi	9	6.4 Flusso del progetto	70
1.5 Cos'è il teleriscaldamento	9	6.5 Aspetti importanti dei progetti di teleriscaldamento/ teleraffreddamento	72
1.6 Funzionamento delle reti di riscaldamento locale e del teleriscaldamento	10	<b>7. Tecnica ed economicità</b>	<b>74</b>
1.7 Termini	11	7.1 Vendita di calore, fabbisogno di energia e di potenza	74
1.8 Sicurezza sul lavoro	28	7.2 Fonti di calore e sistemi di generazione di calore	78
1.9 Qualifiche del personale	28	7.3 Distribuzione del calore e reti di teleriscaldamento	80
<b>2. Teleriscaldamento / teleraffreddamento – obiettivi a lungo termine</b>	<b>29</b>	7.4 Costi ed economicità	94
2.1 Strategia energetica 2050 della Confederazione	29	7.5 Incentivi	101
2.2 Contributo del settore del teleriscaldamento	29	7.6 Modelli tariffari	102
2.3 Visione dell'approvvigionamento tramite teleriscaldamento in Svizzera	30	7.7 Promotori del progetto	104
2.4 Ostacoli alla realizzazione	38	<b>8. Esercizio</b>	<b>106</b>
2.5 Misure per il raggiungimento degli obiettivi	38	8.1 Produzione e impianto di produzione	106
<b>3. Ambito del teleriscaldamento</b>	<b>41</b>	8.1.1 Fabbisogno di calore	106
3.1 Premesse	41	8.1.2 Impianti di produzione	107
3.2 Vantaggi del teleriscaldamento	42	8.1.3 Perdita di produzione e ridondanza	108
3.3 Quando conviene una rete di riscaldamento locale o un teleriscaldamento	46	8.1.4 Fonti di energia	108
3.4 Accettazione e opposizione al teleriscaldamento	46	8.1.5 Acqua di riscaldamento	109
3.5 Benefici socioeconomici	47	8.2 Distribuzione	110
3.6 Condizioni quadro	48	8.2.1 Guasti nella rete	110
<b>4. Sviluppo territoriale</b>	<b>50</b>	8.2.2 Malfunzionamenti nella rete	111
4.1 Approvvigionamento energetico	50	8.3 Aspetti organizzativi	111
4.2 Definizione del perimetro	50	8.3.1 Esercizio	112
4.2.1 Zona da edificare	52	8.3.2 Manutenzione	113
4.2.2 Nuova zona di approvvigionamento da sviluppare	52	<b>9. Aspetti legali</b>	<b>115</b>
4.2.3 Estensione di un approvvigionamento esistente	52	9.1 Piani direttori	115
4.2.4 Densificazione della rete	52	9.2 Vincoli per le autorità	116
4.2.5 Gestione dei casi particolari	53	9.3 Obbligo di allacciamento	116
4.3 Impatto sui costi operativi	53	9.4 Legge sugli appalti pubblici	117
4.4 Iterazione per la scelta della zona	55	9.5 Finanziamento e proprietà della rete di teleriscaldamento	118
<b>5. Marketing e clienti</b>	<b>57</b>	9.6 Rapporto contrattuale con il cliente	119
5.1 Consumatori e clienti	57	9.7 Regolamenti	120
5.2 Marketing in funzione di ogni fase del progetto	58	9.8 Contratti di servitù	120
5.3 Attività di marketing	59	<b>10. Esempi pratici</b>	<b>123</b>
5.4 Dialogo con il cliente	61	10.1 Progetti faro	123
5.5 Dati dei clienti	61	10.2 Esempi buone pratiche	127
5.6 Il punto di vista del cliente	62	10.3 Esempi di errori evitabili	130
		10.4 Riassunto dei casi di studio	138

# 1. Aspetti generali

## 1.1 Prefazione

La "Guida teleriscaldamento/teleraffreddamento" è concepita come pubblicazione compatta e facile da usare, che permette a tutte le parti interessate di sviluppare e realizzare in modo mirato progetti nel campo del teleriscaldamento/teleraffreddamento.

Assieme ai documenti "Planungshandbuch Fernwärme", le "Richtlinien Fernwärme", il documento pratico "Catalogo delle posizioni normalizzate costruzione condotte" (CPN 228, solo in d) e i documenti che vengono creati con il progetto "Reti termiche" si dispone di una documentazione di base completa sul tema dell'approvvigionamento di energia termica.

L'opera completa si basa sui principi, le direttive, i regolamenti (AGFW, SSIGA) e le norme (SN, EN, SIA, SITC) attualmente disponibili.

### Autori

- Gerhard Oppermann, Beratung für Energiewirtschaft, Liestal (Capitoli 2,3,6)
- Othmar Arnold, Durena AG die Energie Ingenieure, Lenzburg (Capitolo 7)
- Joachim Ködel, HSLU Università di Scienze Applicate di Lucerna (Capitoli 4,5,10)
- Marcel Büchler, Teleriscaldamento di Zurigo (Capitolo 8)
- Martin Jutzeler, Energie Wasser Bern (Capitoli 1, 8, 9)

### Struttura della guida

In 10 capitoli, la guida affronta tutti i campi d'azione rilevanti, dall'idea di progetto fino alla fase operativa.

Ai lettori viene offerta una panoramica generale orientativa, senza dilungarsi troppo nei dettagli. Sono comunque riportati i riferimenti alle normative sul teleriscaldamento/teleraffreddamento, in modo che i lettori interessati abbiano la possibilità di approfondire le loro conoscenze in determinati settori.

La guida "Teleriscaldamento/teleraffreddamento" contiene informazioni, consigli e raccomandazioni basate, tra le altre cose, sull'esperienza dei progettisti, degli sviluppatori e dei gestori di impianti esistenti.

Capitolo 1	Aspetti generali
Capitolo 2	Teleriscaldamento/teleraffreddamento - Obiettivi a lungo termine
Capitolo 3	Ambito del teleriscaldamento
Capitolo 4	Sviluppo territoriale
Capitolo 5	Marketing e clienti
Capitolo 6	Svolgimento del progetto
Capitolo 7	Tecnica ed economicità
Capitolo 8	Esercizio
Capitolo 9	Aspetti legali
Capitolo 10	Esempi pratici

## **1.2 Obiettivi**

La guida "teleriscaldamento/teleraffreddamento" si rivolge da un lato ai committenti, ai progettisti e ai gestori, e dall'altro lato agli enti decisionali, agli investitori e ad altre parti interessate al settore del teleriscaldamento/teleraffreddamento.

## **1.3 Campo d'applicazione**

Nel ciclo che dall'idea porta alla messa in funzione di una rete di approvvigionamento di calore / freddo a distanza, è necessario prendere in considerazione aspetti che riguardano vari ambiti. Parallelamente alle questioni tecniche e relative ai costi, per la buona riuscita del progetto sono importanti anche altri aspetti, come ad esempio la valutazione di ulteriori fonti di energia nei dintorni, la corretta delimitazione della zona dei potenziali clienti, il marketing e le misure di PR, il dialogo con i clienti, le questioni tariffarie, i contratti con i clienti, le sponsorizzazioni e i finanziamenti, il confronto con i prezzi di mercato, ecc.. È quindi piuttosto evidente che la realizzazione e la gestione di un impianto di teleriscaldamento/teleraffreddamento non tocca solamente aspetti tecnici.

**Differenziazioni e complementarità rispetto ad altre opere (documenti)**

Le opere seguenti sono particolarmente rilevanti e coordinate con la presente guida:

<p><i>Planungshandbuch Fernwärme (d, f, e) (SvizzeraEnergia, UFE)</i></p>	<p><i>Raccolta di conoscenze di base sul teleriscaldamento, i principi, la concezione, il dimensionamento, la struttura della rete e il calcolo dell'economicità. Tratta dalla produzione (centrale termica) attraverso la distribuzione (rete) fino alla fornitura al consumatore.</i></p>
<p><i>Regolamentazioni (SSIGA, UFE)</i></p>	<p><i>Insieme delle regolamentazioni e delle direttive relative all'esecuzione di categorie e norme specifiche all'installazione di teleriscaldamenti e teleraffreddamenti. Per categorie specifiche di impianti sono vincolanti le prescrizioni dell'OSAP (Ordinanza sulle attrezzature a pressione) e dell'IFO (Ispettorato federale degli oleo- e gasdotti).</i></p>
<p><i>Catalogo delle posizioni normalizzate (CPN, AST)</i></p>	<p><i>Catalogo delle posizioni normalizzate (CPN) adattato al settore per i lavori di genio civile e di costruzione delle condotte della rete di teleriscaldamento fino alla fornitura del calore.</i></p>
<p><i>Progetto "Reti termiche" (d) (UFE, HSLU)</i></p>	<p><i>Integrazione dell'immissione di energia decentralizzata nella rete, utilizzo di fonti di calore a bassa temperatura, utilizzo di reti in modalità bidirezionale per il calore e il freddo. Allestimento di basi, complementi alle guide di progettazione, integrazione di esempi tipici.</i></p> <p><i>Moduli di formazione continua e di perfezionamento e piattaforma informativa (Infoline) destinata alle parti interessate e agli attori del settore.</i></p>

Spiegazione di termini, indici, riferimenti ad altre opere sul teleriscaldamento/teleraffreddamento (norme, linee guida, regolamenti, catalogo delle posizioni normalizzate, schede tecniche, ecc.) sono elencati nel manuale, nelle direttive e nella presente guida, in modo che i documenti possano essere utilizzati anche in modo indipendente.



## 1.4 Riferimenti normativi

Le regolamentazioni sono la base da rispettare dalla pianificazione, alla progettazione, fino alla messa in servizio e alla gestione. Nel manuale si è rinunciato ad elencare in dettaglio i riferimenti normativi.

Tali regolamentazioni sono menzionate in dettaglio nelle direttive della SSIGA:

- Leggi e Ordinanze
- Norme
- Direttive, linee guida
- Schede tecniche

## 1.5 Cos'è il teleriscaldamento

Teleriscaldamento è il termine che indica una fornitura di calore per l'approvvigionamento a distanza di edifici con calore e acqua calda. L'energia termica viene trasportata in un circuito chiuso di condotte termicamente isolate, che solitamente è interrato. Occasionalmente vengono utilizzate anche condotte fuori terra (zone industriali, tunnel, ponti).

In modo analogo al teleriscaldamento, il teleraffreddamento permette l'approvvigionamento di quartieri o gruppi di edifici con acqua a bassa temperatura all'interno di un circuito chiuso, per fornire il freddo al cliente finale per il raffrescamento dei locali.

Con teleriscaldamento si intende l'allacciamento di ampie zone. Nel caso di singoli edifici, parti di essi o piccoli complessi residenziali con una propria produzione di calore, in tedesco si parla a volte di reti di riscaldamento locale (Nahwärme).

Ad ogni modo, dal punto di vista tecnico e giuridico il termine corretto è teleriscaldamento/teleraffreddamento.

**Definizione di teleriscaldamento, teleraffreddamento e reti di riscaldamento locale**

## 1.6 Funzionamento delle reti di riscaldamento locale e del teleriscaldamento

**Reti di riscaldamento locale e teleriscaldamento: una tecnologia semplice e collaudata**

Nell'esempio seguente (Figura 1-1) la centrale di riscaldamento (1) fornisce il calore a un quartiere con una variegata struttura di clienti. Un edificio scolastico (2) in prossimità di alcuni stabili di appartamenti è spesso all'origine di un progetto. I clienti principali sono edifici abitativi e commerciali (3). Sull'immagine la condotta di mandata è rappresentata in rosso (acqua più calda), mentre quella di ritorno è colorata in blu (acqua raffreddata poiché ha ceduto il calore). Dalla quantità di acqua e dalla differenza di temperatura tra la condotta di mandata e la condotta di ritorno si ricava la quantità di calore venduto (kWh).



Figura 1-1 Schema di funzionamento del teleriscaldamento

## 1.7 Termini

Nelle pagine seguenti vengono spiegati i termini più importanti impiegati nei vari capitoli. Dove necessario, sono indicati i sinonimi comunemente utilizzati in italiano. In questo documento vengono ripresi unicamente i termini menzionati nella colonna "Termini".

### Glossario

<b>Termine</b>	<b>Significato</b>
Accumulatore di calore	<p>Gli accumulatori di calore per le reti di teleriscaldamento sono spesso realizzati tramite serbatoi non pressurizzati riempiti di acqua, che servono a compensare la richiesta di calore della rete di teleriscaldamento. L'accumulatore si scarica per coprire i picchi di carico e si ricarica durante i momenti con bassa richiesta di calore. Ciò consente un dimensionamento più piccolo e un funzionamento ottimizzato dell'impianto di produzione del calore. La dimensione dell'accumulatore dipende dalle dimensioni dell'impianto di generazione del calore e dalla funzione dell'accumulatore. La capacità può variare da pochi metri cubi a diverse migliaia di metri cubi.</p>
Acqua calda	<p>Il termine acqua calda è utilizzato in modo diverso nella tecnica del teleriscaldamento e nell'impiantistica:</p> <p>Nella tecnica del teleriscaldamento l'acqua calda (acqua di riscaldamento) è l'acqua di circolazione della rete di teleriscaldamento se la temperatura è inferiore a 110°C, mentre l'acqua di circolazione superiore a 110°C è nota come acqua surriscaldata. L'acqua calda della rete di teleriscaldamento non deve rispettare le qualità dell'acqua potabile e non è dunque da confondere con l'acqua calda del settore dell'impiantistica degli edifici.</p> <p>Nell'impiantistica degli edifici il termine "acqua calda" è utilizzato per l'acqua potabile riscaldata, che a seconda del bisogno viene riscaldata o accumulata nel serbatoio dell'acqua calda a circa 60°C. Per distinguere l'acqua potabile riscaldata dall'acqua di circolazione della rete di teleriscaldamento, nella presente guida chiameremo acqua calda sanitaria (ACS) quella trattata e messa a disposizione da un impianto di produzione di acqua calda sanitaria (PACS).</p>

<b>Termine</b>	<b>Significato</b>
<i>Acqua calda sanitaria</i>	<i>Vedi Acqua calda.</i>
<i>Acqua fredda</i>	<i>Acqua potabile fredda, la cui temperatura non viene innalzata per scelta.</i>
<i>Acqua industriale</i>	<i>Acqua destinata ad un utilizzo industriale o domestico che non deve per forza essere potabile.</i>
<i>Acqua potabile</i>	<i>Secondo la legislazione svizzera sulle derrate alimentari, con acqua potabile si intende l'acqua allo stato naturale, o dopo trattamento, destinata ad essere impiegata per l'alimentazione, la preparazione di cibi e la pulizia di oggetti che vengono a contatto con gli alimenti. L'acqua di qualità potabile viene utilizzata anche per l'igiene personale e la pulizia (acqua della doccia e del bagno, ecc.).</i>
<i>Acqua surriscaldata</i>	<i>Nel settore del teleriscaldamento il termine acqua surriscaldata si riferisce all'acqua di circolazione nella rete di teleriscaldamento, quando la sua temperatura supera i 110 °C.</i>
<i>Aree e zone</i>	<i>Una potenziale zona di approvvigionamento in calore può comprendere un villaggio, un quartiere, un distretto, diversi grandi clienti o un unico grande consumatore. La suddivisione delle potenziali zone di approvvigionamento avviene sulla base della densità del fabbisogno di calore a seconda del tipo di edifici, o in base alle condizioni geografiche definite ad esempio da strade, linee ferroviarie, corsi d'acqua, ecc. Come semplificazione, le singole zone possono venir considerate come grandi consumatori. Per la suddivisione di una località si fa capo ai piani e, se disponibile, al catasto energetico.</i>
<i>Biomassa</i>	<i>La biomassa raggruppa tutte le sostanze vegetali e animali. Nel settore delle tecnologie energetiche, in principio tutte le sostanze biogene possono venir impiegate come fonti di energia. Nell'ambito del teleriscaldamento vengono utilizzati principalmente il legno e i rifiuti organici fermentabili.</i>
<i>Calore ambientale, calore naturale</i>	<i>Il calore ambiente o calore naturale è una forma di energia rinnovabile, naturale e disponibile ad un livello di temperatura relativamente basso. Le fonti di calore ambientale sono l'aria, il suolo, l'acqua di falda, di lago e di fiume. Con le pompe di calore, il calore ambientale può essere portato ad un livello di temperatura più elevato e reso utilizzabile. Ciò richiede un apporto energetico di alta qualità, solitamente sotto forma di elettricità proveniente da un'altra fonte.</i>

<b>Termine</b>	<b>Significato</b>
<i>Calore residuo</i>	<i>Perdite di calore inevitabili da impianti di trasformazione dell'energia o causate da processi chimici. Il calore residuo generato nel corso di un processo può essere valorizzato per altri processi. Il potenziale utilizzabile dipende dalla quantità di calore generato nel corso di un anno e dal livello di temperatura del calore residuo. Le fonti di calore residuo sono direttamente utilizzabili per il teleriscaldamento se la loro temperatura è superiore a 70°C e se il numero di ore di funzionamento a pieno carico è elevato.</i>
<i>Carico di banda</i>	<i>Il carico di banda corrisponde alla potenza permanente, cioè richiesta durante 8'760 ore all'anno. Il carico di banda di una rete di teleriscaldamento è composto dai consumi indipendenti dal clima più le perdite di rete nel funzionamento in carico di banda.</i>
<i>Carico di base</i>	<i>Utilizzando due generatori di calore, il fabbisogno di potenza termica è suddiviso in un carico di base e un carico di picco. Il generatore di calore del carico di base è dimensionato per funzionare con molte ore equivalenti a pieno carico, mentre la caldaia per il carico di picco per un numero di ore limitato.</i>
<i>Centrale di cogenerazione</i>	<i>Centrale energetica destinata sia alla produzione di calore che di elettricità. Vedi anche Cogenerazione, impianto forza-calore.</i>
<i>Centrale di riscaldamento a distanza</i>	<i>Una centrale di riscaldamento a distanza è un impianto di produzione del calore per l'alimentazione di una rete di teleriscaldamento.</i>
<i>Centrale domestica</i>	<i>La centrale domestica è il collegamento tra la sottostazione e l'impianto dell'edificio. Serve ad adattare il calore fornito all'impianto dell'edificio in termini di pressione, temperatura e portata volumetrica. Nella concezione della centrale domestica è necessario distinguere tra allacciamento diretto e allacciamento indiretto.</i>
<i>Centrale termica, centrale termica a distanza</i>	<i>Centrale energetica destinata alla produzione di calore.</i>
<i>Circuito primario</i>	<i>Il circuito primario indica la parte dell'impianto dal lato dove circola il fluido termovettore tra la produzione di calore e lo scambiatore di calore del consumatore.</i>
<i>Circuito secondario</i>	<i>Il circuito secondario indica la parte dell'impianto nella quale circola il fluido termovettore dell'impianto domestico.</i>

<b>Termine</b>	<b>Significato</b>
<i>Classi di spessore della coibentazione</i>	<i>Lo spessore della coibentazione termica indica la classe d'isolamento termico attorno ai tubi di distribuzione. Per i tubi pre-isolati in materiale sintetico (Kunststoffmantelrohre - KMR) esistono tre classi di coibentazione, dove 1 è la meno coibentata e 3 la più coibentata. Per i tubi in metallo (Metallmantelrohre - MMR) e in plastica (PMR) esistono due classi d'isolamento, definiti come versione standard e versione rinforzata.</i>
<i>Cliente chiave</i>	<i>Un cliente chiave è un cliente (oppure, in fase di progettazione, un potenziale cliente) con un grande fabbisogno di calore in una determinata zona da valutare.</i>
<i>Coefficiente di lavoro (CL, "Arbeitszahl")</i>	<i>Il coefficiente di lavoro descrive il rapporto tra il calore prodotto da una pompa di calore durante un certo periodo prolungato e l'energia elettrica consumata durante lo stesso periodo. Vedi anche coefficiente di prestazione e coefficiente di lavoro annuo.</i>
<i>Coefficiente di lavoro annuo (CLA, SCOP)</i>	<i>Il coefficiente di lavoro annuo indica il rapporto tra la produzione di calore annua e l'elettricità consumata in un anno da una pompa di calore. Vedi anche coefficiente di prestazione (COP) e coefficiente di lavoro.</i>
<i>Coefficiente di prestazione (COP)</i>	<i>Il coefficiente di prestazione di una pompa di calore corrisponde al rapporto tra la potenza termica prodotta e la potenza elettrica assorbita. Descrive un valore ad un determinato istante o un valore su un breve periodo di osservazione.</i>
<i>Coefficiente di utilizzo ("Nutzungsgrad")</i>	<i>Il coefficiente di utilizzo è il rapporto tra l'energia utile prodotta su un periodo di osservazione prolungato e l'energia in entrata durante lo stesso intervallo. Questo corrisponde al rapporto tra l'energia utile prodotta (p. es. il calore totale prodotto indicato dal contatore di calore) e l'energia fornita in entrata (p. es. il potere calorifico del combustibile utilizzato). Se tale analisi viene effettuata su un periodo di un anno, si parla di coefficiente di utilizzo annuo. Se il rapporto tra l'energia utile e l'energia in entrata viene determinato su un breve periodo di osservazione o come valore istantaneo, si parla di efficienza (vedi anche Efficienza).</i>

<b>Termine</b>	<b>Significato</b>
<i>Cogenerazione, impianto forza-calore</i>	<i>Un impianto di cogenerazione (o forza-calore) utilizza una macchina termica, come ad esempio un motore a combustione o una turbina a vapore, per generare forza, che di solito viene utilizzata per produrre elettricità, utilizzando allo stesso tempo il calore residuo del processo termico come calore utile. Gli impianti di cogenerazione con motori o piccole turbine a gas sono anche chiamati gruppi di cogenerazione forza-calore, mentre le centrali termiche con utilizzo di calore residuo sono chiamate centrali termoelettriche.</i>
<i>Condizioni tecniche di allacciamento (CTA)</i>	<i>Le condizioni tecniche di allacciamento (o prescrizioni tecniche di allacciamento) definiscono in modo ideale tutte le condizioni di allacciamento tecnicamente rilevanti come pressione, temperatura, materiale, strumenti di misura, fatturazione, ecc. Queste condizioni valgono per la progettazione, l'allacciamento e il funzionamento della rete di teleriscaldamento. Le CTA fanno parte del contratto di fornitura del calore.</i>
<i>Condotta di allacciamento all'edificio</i>	<i>Condotta di allacciamento tra la rete di distribuzione del calore e la sottostazione termica.</i>
<i>Condotta di diramazione, derivazione, stacco</i>	<i>Le condotte di diramazione o distribuzione sono gli stacchi dalle condotte principali verso i singoli gruppi di consumatori.</i>
<i>Condotta di distribuzione</i>	<i>Vedi Condotta di diramazione.</i>
<i>Condotta nello scantinato</i>	<i>La condotta nello scantinato collega la condotta di allacciamento all'edificio con la sottostazione.</i>
<i>Condotta principale, dorsale</i>	<i>Condotta che collega la centrale termica alle condotte di distribuzione del calore, solitamente senza includere allacciamenti domestici. Altri termini analoghi sono ad esempio dorsale, condotta di base o condotta di trasporto, nel caso in cui la centrale termica si trovi relativamente lontano dalla zona di approvvigionamento.</i>
<i>Condotte industriali</i>	<i>Questo termine indica le canalizzazioni pubbliche, le condotte di acqua, acque di scarico, gas e elettricità di un Comune, una città o un'azienda.</i>
<i>Consumatore</i>	<i>Vedi Utente di calore.</i>

<b>Termine</b>	<b>Significato</b>
<i>Contracting</i>	<i>Il termine contracting si riferisce ad una forma di cooperazione istituita mediante un contratto tra un cliente e un contractor (società di servizi). Nella forma di applicazione del contracting d'impianto, energetico o di calore, il termine contracting si riferisce alla fornitura di calore, freddo, elettricità, vapore, aria compressa, ecc. e al funzionamento dei rispettivi impianti. La progettazione e la costruzione degli impianti sono generalmente inclusi nel contratto di contracting.</i>
<i>Contractor</i>	<i>Nella presente guida il contractor è un fornitore di servizi energetici. In molti casi si tratta di un settore o di una filiale di un'azienda fornitrice di energia.</i>
<i>Contratto di fornitura del calore</i>	<i>Nel contratto di fornitura del calore sono definite contrattualmente le relazioni tra il fornitore di calore e il consumatore. Solitamente del contratto di fornitura del calore fanno parte anche come allegati le condizioni generali di contratto (CGC), le condizioni tecniche di allacciamento (CTA) e il tariffario.</i>
<i>Copertura del carico di banda</i>	<i>Unità per la produzione del calore necessario a coprire il carico di banda.</i>
<i>Copertura delle punte di carico</i>	<i>Unità di produzione del calore necessaria per coprire il carico di picco, che dovrebbe disporre di un ampio intervallo di regolazione ed essere in grado di accendersi e spegnersi rapidamente. Come ridondanza supplementare, la o le caldaie per picchi di carico sono spesso dimensionate generosamente, in modo da compensare il guasto di una o più caldaie per il carico di base.</i>
<i>Costruzione di condotte senza scavo</i>	<i>Nella costruzione di condotte senza scavo, le condotte vengono posate nel sottosuolo tirandole, spingendole o pressandole nelle cavità create nel terreno.</i>
<i>Curva annua della temperatura esterna</i>	<i>La curva annua della temperatura esterna è una rappresentazione grafica della frequenza cumulata della temperatura esterna in numero di giorni o ore all'anno per una determinata stazione di misura. Essa corrisponde pure a una curva di frequenze cumulate della temperatura esterna.</i>
<i>Curva del fabbisogno di potenza termica in ore annue</i>	<i>La curva del fabbisogno di potenza termica in ore annue si ottiene dalla caratteristica di carico e dalla curva annuale della temperatura esterna. Si tratta di una curva di frequenza cumulata che rappresenta il fabbisogno di potenza termica in funzione del numero di giorni o di ore all'anno.</i>



<b>Termine</b>	<b>Significato</b>
<i>Curva di carico</i>	<i>Rappresentazione del fabbisogno di potenza termica in funzione della media giornaliera della temperatura esterna.</i>
<i>Densità del fabbisogno di calore</i>	<i>La densità del fabbisogno di calore è il fabbisogno annuale di tutti gli edifici in una zona di approvvigionamento in rapporto alla superficie.</i>
<i>Densità di allacciamento</i>	<i>La densità di allacciamento corrisponde al calore fornito ai consumatori per anno e per metro di tracciato della rete. Serve come parametro per valutare la densità energetica della distribuzione di calore e influisce sulla resa energetica ed economica della rete. La densità di allacciamento può essere calcolata per l'insieme della rete o per dei singoli tratti.</i>
<i>Densità di potenza</i>	<i>Potenza massima relativa a una zona. Si tratta di un parametro importante nell'ambito del teleriscaldamento.</i>
<i>Densità di potenza termica</i>	<i>Potenza termica massima richiesta, riferita alla superficie.</i>
<i>Densità di vendita di calore</i>	<i>La densità di vendita di calore è la quantità annuale di calore venduto a tutti gli edifici in una zona di approvvigionamento in rapporto alla superficie.</i>
<i>Diametro nominale (DN)</i>	<i>Dato relativo al diametro di riferimento che definisce le dimensioni e la compatibilità dei componenti. Il diametro nominale fa parte della descrizione del componente e non è identico al valore numerico in millimetri.</i>
<i>Differenza di temperatura</i>	<i>Differenza tra la temperatura di mandata e di ritorno. In una rete di teleriscaldamento solitamente interessa la differenza della temperatura nel circuito primario, vale a dire nella rete di teleriscaldamento.</i>
<i>Dorsale, condotta primaria</i>	<i>Vedi Condotta principale.</i>

<b>Termine</b>	<b>Significato</b>
Efficienza	<i>L'efficienza di un impianto tecnico descrive il rapporto tra l'energia utile prodotta e l'energia immessa in entrata. In condizioni stazionarie senza distorsioni dovute ad effetti di accumulo, l'efficienza può essere determinata anche come rapporto tra la potenza utile e la potenza in entrata. In questa guida, il termine efficienza è usato per un valore istantaneo determinato dalla potenza in uscita o un valore determinato su un breve periodo di osservazione. Per valutare il funzionamento dell'impianto su un periodo di osservazione più lungo, il coefficiente di utilizzo descrive il rapporto tra la potenza utile (= energia utile) cumulata nel corso del periodo considerato e la potenza (energia) cumulata immessa in entrata nel corso dello stesso periodo (vedi anche Coefficiente di utilizzo).</i>
Efficienza della caldaia	<i>Energia utile prodotta dalla caldaia sul lato acqua, divisa per l'energia fornita sotto forma di potere calorifico del combustibile. Il calcolo viene effettuato in condizioni stazionarie senza effetti di accumulo (p. es. con caldaie automatiche), oppure per l'intero processo di combustione (p. es. con caldaie ad alimentazione manuale).</i>
Energia = energia utile	<i>L'energia utile è la parte di energia finale che viene fornita al consumatore dopo detrazione delle perdite di trasformazione e di distribuzione all'interno di un impianto o di un edificio ed è disponibile per un uso effettivo, p. es. calore dal riscaldamento, luce.</i>
Energia finale	<i>È la parte di energia primaria che viene fornita al consumatore, p. es. sotto forma di olio combustibile, pellet di legno o elettricità, dopo detrazione delle perdite di trasformazione e trasporto.</i>
Energia geotermica	<i>Il flusso energetico che dalle profondità della Terra risale fino alla superficie terrestre si alimenta principalmente con la dissipazione termica del nucleo terrestre caldo e liquido, oltre che con il decadimento degli isotopi radioattivi contenuti nella crosta terrestre.</i>
Esercizio annuale	<i>Messa a disposizione e fornitura di calore ai consumatori per tutto l'anno.</i>
Esercizio stagionale	<i>Predisposizione stagionale e fornitura di calore ai consumatori, principalmente durante la stagione invernale e le mezze stagioni.</i>

<b>Termine</b>	<b>Significato</b>
<i>Espansione e mantenimento della pressione</i>	<i>Elemento del sistema idraulico (produzione e distribuzione di calore) che assorbe le variazioni di volume dell'acqua calda tra la temperatura minima e massima e che garantisce il mantenimento di una pressione costante.</i>
<i>Fabbisogno annuo di calore</i>	<i>Il fabbisogno annuo di calore di un consumatore corrisponde al fabbisogno annuo di energia al punto di trasferimento del calore. Nel caso di una rete di teleriscaldamento si tratta del fabbisogno annuo nel punto tra la produzione e la distribuzione di calore.</i>
<i>Fluido termovettore</i>	<i>Fluido utilizzato per trasportare il calore nella rete di distribuzione del calore (acqua, vapore o olio termico).</i>
<i>Fonti di calore (fonti di energia)</i>	<i>A differenza delle riserve energetiche, le fonti di energia forniscono flussi energetici per un periodo "infinito" (su scala umana). Nella guida, con fonte di calore si intende soprattutto il potenziale energetico utilizzabile di acqua di falda, lago, fiume e acque reflue, irraggiamento solare, geotermia e calore residuo.</i>
<i>Fornitore di calore</i>	<i>Fornisce il calore al consumatore secondo il contratto di fornitura del calore.</i>
<i>Geotermia idrotermale</i>	<i>È lo sfruttamento del potenziale energetico delle acque profonde (falde acquifere). A dipendenza della composizione geologica, gli acquiferi sono disponibili a profondità e temperature diverse, ma localmente sono di solito presenti solo in misura molto limitata. Le caratteristiche chimiche degli acquiferi richiede generalmente una seconda trivellazione per la re-iniezione dell'acqua prelevata, in modo da mantenere l'equilibrio qualitativo nel sottosuolo.</i>
<i>Geotermia petrotermica</i>	<i>Contrariamente alla geotermia idrotermale, l'utilizzo petrotermico non richiede acque profonde (falde acquifere). La temperatura desiderata aumenta in modo diverso con la profondità di perforazione a seconda del gradiente termico. Per lo sfruttamento della geotermia petrotermica la roccia terrestre deve avere delle fessure, attraverso le quali l'acqua viene immessa sotto pressione e in seguito pompata in superficie dopo essersi sufficientemente riscaldata.</i>
<i>Grafico della pressione, diagramma della curva di pressione</i>	<i>Rappresentazione della distribuzione della pressione dinamica nella rete, in funzione della distanza dalla fonte in calore.</i>
<i>Impianto di produzione del calore</i>	<i>Un produttore di calore converte l'energia finale in calore utile e la trasferisce ad un fluido termovettore.</i>

<b>Termine</b>	<b>Significato</b>
<i>Impianto domestico</i>	<i>L'impianto domestico consiste in un sistema di distribuzione del calore per il riscaldamento degli ambienti, dell'acqua calda sanitaria e di ev. calore di processo all'interno dell'edificio.</i>
<i>Indice di termoscambio ("Grädigkeit")</i>	<i>Differenza tra le temperature di ritorno primaria e secondaria a livello dello scambiatore di calore della sottostazione termica. Si tratta di una misura della qualità del trasferimento di calore e dovrebbe essere il più piccolo possibile.</i>
<i>Innalzamento di temperatura</i>	<i>Per poter utilizzare fonti di energia a bassa temperatura per il riscaldamento dei locali, è necessario un aumento della temperatura di queste fonti di energia, che spesso viene effettuato tramite pompe di calore. La differenza di temperatura tra il livello di utilizzo e il livello della sorgente è chiamata innalzamento di temperatura.</i>
<i>Installazione finale</i>	<i>Lo stato di sviluppo finale della rete di teleriscaldamento previsto per la progettazione e il calcolo.</i>
<i>Locale di allacciamento all'edificio</i>	<i>Il locale di allacciamento all'edificio ospita la sottostazione domestica e i dispositivi di separazione principali.</i>
<i>Logistica, logistica del legno</i>	<i>Filiera a monte dell'utilizzo del combustibile, p. es. raccolta, taglio e trasporto del cippato verso il silo dell'impianto.</i>
<i>Lunghezza del tracciato</i>	<i>Lunghezza del tracciato delle condotte di allacciamento principale, secondario e domestico. Con una condotta di mandata e di ritorno, la lunghezza totale delle condotte corrisponde al doppio della lunghezza del tracciato.</i>
<i>Mercato del calore</i>	<i>Il fabbisogno di calore (domanda di calore) è coperto dall'offerta di calore. Questo ciclo economico è noto come mercato del calore. Il prezzo del calore è determinato dal mercato del calore, cioè dalla domanda e dall'offerta di calore.</i>

<b>Termine</b>	<b>Significato</b>
<i>Ore di funzionamento a pieno carico e numero di ore di funzionamento a pieno carico</i>	<i>Le ore di funzionamento a pieno carico sono il fabbisogno energetico annuale diviso per la potenza termica nominale. Si tratta di un parametro importante per il dimensionamento dell'impianto per un singolo consumatore o per l'intero sistema. Ad esempio, un'ora di funzionamento a pieno carico corrisponde ad un'ora di funzionamento a carico nominale o a due ore di funzionamento al 50% del carico. In maniera generale vale quanto segue: numero di ore di funzionamento a pieno carico <math>\leq</math> numero di ore di funzionamento annuali.</i>
<i>Ore di funzionamento annuali</i>	<i>Numero effettivo di ore all'anno durante le quali l'impianto è in funzione. Le ore di funzionamento annuali non corrispondono alle ore di funzionamento a pieno regime: un'ora di funzionamento al 50% della potenza equivale a mezz'ora di funzionamento equivalente a carico nominale.</i>
<i>Piano direttore dell'energia (piano direttore)</i>	<i>Il piano direttore dell'energia risulta dalla pianificazione energetica. Si tratta di un piano di principio e coordinamento, che definisce il futuro orientamento della pianificazione e della collaborazione, determinandone le misure necessarie. I Comuni e le città che devono elaborare un piano direttore dell'energia sono determinati dai Cantoni. La pianificazione direttoriale è vincolante per le autorità. Zone chiaramente definite possono ad esempio essere assegnate ad una rete di teleriscaldamento nuova o esistente nel piano direttore dell'energia.</i>
<i>Posa sotterranea</i>	<i>Posa sotterranea delle condotte per il teleriscaldamento in un canale, uno scavo o senza scavo.</i>
<i>Potenza di allacciamento</i>	<i>La potenza di allacciamento di una rete di teleriscaldamento corrisponde alla somma delle potenze di allacciamento di tutti gli utenti di calore tenendo conto della simultaneità, vale a dire al prodotto della somma delle potenze di allacciamento abbonate di tutti gli utenti di calore e del fattore di simultaneità. Vedi anche Simultaneità e fattore di simultaneità.</i>
<i>Potenza di allacciamento abbonata</i>	<i>Potenza di allacciamento massima secondo contratto per un utente allacciato alla rete di teleriscaldamento.</i>
<i>Potenza di picco</i>	<i>Potenza massima richiesta alla temperatura esterna determinante per il dimensionamento</i>

<b>Termine</b>	<b>Significato</b>
<i>Potenza di rete, potenza massima di rete, potenza istantanea di rete</i>	<i>La potenza massima di rete è la potenza termica che deve essere disponibile in entrata della rete di teleriscaldamento. Essa corrisponde al fabbisogno di potenza termica dell'insieme dei consumatori moltiplicato per il fattore di simultaneità, più le perdite legate alla distribuzione di calore. La potenza di rete istantanea corrisponde al fabbisogno di potenza termica istantanea dell'insieme dei consumatori in caso di funzionamento regolare ma, ad esempio in caso di guasto, può anche essere limitata dalla potenza di produzione istantanea di calore.</i>
<i>Potenza termica nominale</i>	<i>Potenza massima fornibile in continuo, senza limiti di tempo, per la quale un impianto è stato concepito conformemente alle indicazioni del fabbricante.</i>
<i>Pressione di rete</i>	<i>Con pressione di rete si intende la pressione presente nelle condotte del teleriscaldamento.</i>
<i>Pressione differenziale di rete, pressione differenziale</i>	<i>La pressione differenziale di rete indica la differenza di pressione su tutta la rete di teleriscaldamento tra la mandata e il ritorno.</i>
<i>Pressione massima</i>	<i>Valore di pressione massimo che non può essere oltrepassato in nessun momento e in nessun punto della rete.</i>
<i>Pressione minima</i>	<i>Valore di pressione minima sotto il quale il circuito non deve andare in nessun momento e in nessun punto della rete.</i>
<i>Pressione nominale PN (Pressure Nominale)</i>	<i>La pressione nominale definisce un valore di riferimento per il sistema di condotte. Secondo le normative DIN, EN, ISO, la pressione nominale è espressa con la sigla PN (Pressure Nominale) seguita da un numero che indica la pressione nominale in bar alla temperatura ambiente (20°C).</i>
<i>Profilo geodetico della rete, curve di livello</i>	<i>Il profilo geodetico della rete rappresenta il profilo altimetrico della rete in metri sul livello del mare.</i>
<i>Punto debole</i>	<i>Vedi Punto debole della rete.</i>
<i>Punto debole della rete, punto debole</i>	<i>Punto della rete in cui si verifica la pressione differenziale più bassa tra il flusso di mandata e quello di ritorno. Questo punto può spostarsi sulla rete in funzione della richiesta momentanea di calore. Il punto debole della rete serve come parametro di progettazione per l'unità di pompaggio principale.</i>

<b>Termine</b>	<b>Significato</b>
<i>Rete a maglie</i>	<i>Una rete a maglie è una rete nella quale le tratte o gli anelli sono connessi tra di loro in più punti.</i>
<i>Rete a struttura radiale</i>	<i>Una rete radiale è una forma di rete nella quale le condotte partono dall'impianto di produzione del calore in modo radiale.</i>
<i>Rete ad anello</i>	<i>In una rete ad anello, una o più condotte sono allacciate tra loro in modo da formare un anello. Questo aumenta la sicurezza di approvvigionamento.</i>
<i>Rete di riscaldamento locale</i>	<i>Vedi Teleriscaldamento.</i>
<i>Rete di teleriscaldamento</i>	<i>Una rete di teleriscaldamento è un sistema di condotte con tutte le attrezzature necessarie per l'approvvigionamento in calore dei consumatori. Acqua o vapore fungono da termovettore per il trasferimento del calore. Il termovettore circola in un circuito chiuso dalla sorgente di calore verso il consumatore e ritorno. Questo circuito chiuso costituisce la rete di teleriscaldamento.</i>
<i>Rete termica</i>	<i>Quando più edifici si approvvigionano in calore da un impianto di produzione del calore comune (centrale termica), si parla di rete termica.</i>
<i>Richiesta di calore, fabbisogno di calore</i>	<i>I fabbisogni di calore/acqua calda sanitaria per gli ambienti e i processi industriali sono alla base della richiesta di calore, risp. del fabbisogno di calore.</i>
<i>Ridondanza</i>	<i>Predisposizione di un'unità operativa supplementare, non necessaria in caso di normale funzionamento, per aumentare la sicurezza di funzionamento in caso di guasti.</i>
<i>Riscaldamento a distanza</i>	<i>Se la produzione di calore di una rete di teleriscaldamento viene effettuata con un sistema di riscaldamento, questo viene anche chiamato riscaldamento a distanza.</i>
<i>Riscaldamento centrale</i>	<i>Un sistema di riscaldamento centrale serve a fornire calore ad un edificio attraverso un generatore di calore centrale.</i>
<i>Rugosità della parete</i>	<i>Rugosità della parete del tubo: insieme delle irregolarità superficiali, che si ripetono con passo relativamente piccolo, lasciate dal processo di lavorazione e/o da altri fattori.</i>
<i>Scambiatore di calore</i>	<i>Lo scambiatore di calore è un dispositivo in cui l'energia termica viene trasferita da un flusso caldo ad un altro flusso più freddo.</i>

<b>Termine</b>	<b>Significato</b>
<i>Separazione di rete, disaccoppiamento</i>	<i>Con separazione di rete si intende la separazione di due reti idrauliche, ad esempio tramite uno scambiatore di calore o un separatore idraulico. Le separazioni di rete comportano perdite energetiche supplementari, sia di calore che di circolazione.</i>
<i>Simultaneità e fattore di simultaneità</i>	<i>La simultaneità descrive il fatto che all'interno di una rete con un grande numero di consumatori di calore non capiterà mai che allo stesso tempo tutti richiedano la potenza termica massima. La simultaneità è uguale a 1 per un singolo consumatore di calore e diventa inferiore a 1 nel caso di un numero maggiore di utenti. Questo valore corrisponde al rapporto tra la potenza massima effettiva prevista di tutti gli utenti e la potenza totale di allacciamento abbonata di tutti i consumatori di calore.</i>
<i>Sistema informativo geografico (GIS)</i>	<i>Applicazione di elaborazione dati per l'acquisizione, la modifica, l'organizzazione, l'analisi e la presentazione di dati spaziali. Nella progettazione di una rete di teleriscaldamento viene utilizzato per la valutazione del tracciato, tenendo conto della situazione geografica e di qualsiasi altro impianto di approvvigionamento già esistente (acqua, gas, elettricità, ecc.). Inoltre, il GIS può essere utilizzato anche per stimare il fabbisogno di energia e di potenza su scala locale.</i>
<i>Sottostazione termica</i>	<i>La sottostazione termica rappresenta il collegamento tra due reti diverse interconnesse, di solito separate idraulicamente (spesso reti primarie e reti secondarie).</i>
<i>Statica delle condotte</i>	<i>Procedimento di calcolo per valutare la resistenza e la progettazione delle condotte e dei relativi componenti.</i>
<i>Stazione domestica</i>	<i>La sottostazione domestica è composta dalla sottostazione termica e dalla centrale domestica.</i>
<i>Struttura della clientela</i>	<i>La struttura della clientela descrive una zona di approvvigionamento in base a criteri quali la densità edilizia e le caratteristiche degli edifici, la densità di allacciamento, il fabbisogno, la simultaneità, ecc.</i>
<i>Tariffario</i>	<i>Il tariffario è parte del contratto di fornitura del calore e fissa le condizioni finanziarie/economiche per la fornitura di calore.</i>



<b>Termine</b>	<b>Significato</b>
<i>Tasso di allacciamento</i>	<i>Il tasso di allacciamento è il rapporto tra il fabbisogno annuo di calore degli utenti allacciati in una certa zona e il fabbisogno annuo di calore dell'insieme di tutti i possibili utenti della stessa zona. Per le zone con consumatori simili, questo valore corrisponde anche alla quota di utenti di calore allacciati.</i>
<i>Tecnica dei canali</i>	<i>Canali in cemento prefabbricati o prodotti sul posto, che permettono la posa delle condotte per il teleriscaldamento.</i>
<i>Tecnica di scavo</i>	<i>Con la tecnica dello scavo le condotte del teleriscaldamento vengono posate direttamente a contatto con il terreno in trincee aperte. Si tratta del metodo di posa più frequentemente utilizzato.</i>
<i>Teleriscaldamento, reti di riscaldamento locale</i>	<i>Il teleriscaldamento è la fornitura di calore ai clienti attraverso condotte che trasportano acqua o vapore, con calore generato in modo centralizzato. Le reti di teleriscaldamento ricoprono una vasta gamma di potenze di allacciamento: da meno di 100 kW a oltre 1 GW. La Statistica globale dell'energia della Confederazione presuppone inoltre che le reti principali di trasporto e di distribuzione utilizzino terreni pubblici e che il calore venga venduto a terzi. Le grandi reti di riscaldamento appartenenti ad un'entità giuridica, come ad esempio i grandi complessi residenziali, sono tecnicamente identiche a una rete di teleriscaldamento, ma non sono considerate come tali. Per le reti più piccole, a volte si parla anche di reti di riscaldamento locale. In Germania, questo termine fa riferimento al trasferimento di calore per il riscaldamento e l'acqua calda tra edifici di potenza compresa tra 50 kW e diversi megawatt. Il marchio Minergie® utilizza il termine reti di riscaldamento locale anche quando l'impianto di produzione del calore alimenta alcuni edifici o complessi residenziali, dove non necessariamente avviene una vendita a terzi. Considerando che la distinzione tra teleriscaldamento e riscaldamento locale è minima, in questa guida viene utilizzato unicamente il termine teleriscaldamento.</i>
<i>Temperatura di funzionamento massima autorizzata</i>	<i>Temperatura di funzionamento massima autorizzata per un breve periodo di tempo.</i>
<i>Temperatura di mandata primaria</i>	<i>Temperatura del fluido termovettore che scorre dal generatore di calore al consumatore di calore.</i>

<b>Termine</b>	<b>Significato</b>
<i>Temperatura di mandata secondaria</i>	<i>Temperatura dell'acqua di riscaldamento dalla sottostazione alle singole utenze dei consumatori di calore. L'impianto di riscaldamento presso il cliente è chiamato secondario, in quanto solitamente c'è una separazione idraulica dalla rete di teleriscaldamento.</i>
<i>Temperatura di ritorno primaria</i>	<i>Temperatura del fluido termovettore che scorre dal consumatore di calore al generatore di calore.</i>
<i>Temperatura di ritorno secondaria</i>	<i>Temperatura dell'acqua di riscaldamento che dalle singole utenze ritorna alla sottostazione.</i>
<i>Temperatura massima di funzionamento continuato</i>	<i>Temperatura di funzionamento massima autorizzata senza limiti di tempo.</i>
<i>Temperature di rete</i>	<i>Le temperature di rete rappresentano in un'unica indicazione le temperature di mandata e di ritorno della rete, in gradi Celsius (p. es. 80/50)</i>
<i>Tipo di edificio</i>	<i>Categorizzazione degli edifici secondo la loro tipologia, il loro utilizzo, l'età e altri criteri. Esempi di categorizzazione: abitazione monofamiliare e plurifamiliare, edificio vecchio o nuovo, zona residenziale o industriale, distanza tra gli edifici.</i>
<i>Tracciato</i>	<i>Percorso di una rete di teleriscaldamento.</i>
<i>Tubi di trasporto in materiale sintetico ("PMR")</i>	<i>Tubo di trasporto flessibile in materiale sintetico con coibentazione termica in schiuma poliuretana PUR e rivestimento protettivo in materiale sintetico.</i>
<i>Tubi di trasporto in metallo ("MMR")</i>	<i>Tubo di trasporto flessibile in metallo con isolamento termico in schiuma poliuretana PUR e rivestimento protettivo in plastica. Il tubo di trasporto in metallo è spesso realizzato come tubo ondulato.</i>
<i>Tubi pre-isolati con rivestimento in acciaio ("SMR")</i>	<i>Tubo di trasporto rigido in acciaio con guaina protettiva in acciaio. L'isolamento termico è garantito soprattutto dal vuoto tra il tubo di trasporto e la guaina.</i>
<i>Tubi pre-isolati in materiale sintetico ("KMR")</i>	<i>Tubo di trasporto rigido in acciaio con isolamento termico in schiuma poliuretana PUR e rivestimento protettivo in materiale sintetico.</i>
<i>Utente di calore, consumatore di calore, cliente di calore</i>	<i>Riceve il calore dal fornitore di calore e lo paga secondo le condizioni concordate contrattualmente.</i>

<b>Termine</b>	<b>Significato</b>
<i>Valutazione della situazione</i>	<i>La valutazione della situazione è un'analisi della situazione attuale con valutazione del fabbisogno di calore e di potenza termica (riscaldamento dei locali, acqua calda, calore industriale), un'analisi della situazione a livello del tracciato e un'analisi della potenziale zona di approvvigionamento di calore.</i>
<i>Velocità di sviluppo</i>	<i>Le reti di teleriscaldamento e di riscaldamento locale si sviluppano dal primo anno di funzionamento fino al raggiungimento dell'obiettivo di crescita attraverso l'acquisizione di ulteriori consumatori di calore e il completamento di altre fasi del progetto (sviluppo a tappe). La durata tra l'inizio dell'esercizio e il raggiungimento dell'obiettivo finale indica la velocità di sviluppo. Minore è questo periodo, migliore sarà l'economicità generale del progetto.</i>
<i>Versione a doppio tubo</i>	<i>Condotte di mandata e di ritorno isolate termicamente con schiuma poliuretana PUR inserite in un tubo protettivo in plastica. Esistono modelli rigidi e flessibili, disponibili con tubo di distribuzione in acciaio o in plastica.</i>
<i>Zona di approvvigionamento</i>	<i>Vedi Aree e zone.</i>

## **1.8 Sicurezza sul lavoro**

**La sicurezza sul lavoro è sempre di responsabilità del committente e non può essere delegata**

La sicurezza sul lavoro e la protezione della salute devono essere garantite in ogni situazione. In questo senso, la Legge federale sull'assicurazione contro gli infortuni (LAINF), l'Ordinanza sulla prevenzione degli infortuni e delle malattie professionali (OPI) e l'Ordinanza sulla sicurezza e la protezione della salute dei lavoratori nei lavori di costruzione (OLCostr) costituiscono il quadro giuridico. La SUVA pubblica regolarmente opuscoli e direttive per l'applicazione di queste leggi. Esse devono essere imperativamente rispettate e tutte le persone interessate devono essere adeguatamente informate. Inoltre, sono da rispettare le indicazioni di polizia per quanto riguarda la delimitazione e la segnalazione dei cantieri, in modo da garantire la sicurezza di terzi.

### **Responsabilità del committente e del mandatario**

**Il committente assume la completa responsabilità della sicurezza sul lavoro**

Il committente assume la completa responsabilità della sicurezza sul lavoro e della protezione della salute. Il datore di lavoro è tenuto ad implementare tutte le misure necessarie corrispondenti allo stato della tecnica per prevenire gli infortuni e le malattie professionali. L'implementazione coerente dei requisiti e delle procedure garantisce l'identificazione dei potenziali pericoli e l'attuazione delle misure di sicurezza necessarie. In questo modo si ottiene un continuo miglioramento della sicurezza sul lavoro e di tutela della salute.

### **Collaborazione con mandatarî e ditte esterne**

**La forma di collaborazione deve essere definita prima di iniziare il progetto**

Il mandatarî è tenuto a garantire che le norme di sicurezza prescritte e i dispositivi di protezione richiesti siano disponibili in numero sufficiente e in perfette condizioni, e che il personale sia a conoscenza dell'applicazione e delle norme di sicurezza. Le direttive specifiche di impiego valgono per aziende, subappaltatori, progettazione e direzione lavori.

Personale ausiliario e collaboratori temporanei sono sullo stesso piano del mandatarî per quanto riguarda la sicurezza sul lavoro. Di conseguenza, al momento dell'aggiudicazione degli appalti, le ditte esterne devono essere messe a conoscenza dei possibili rischi sul cantiere, come ad esempio pericoli e ostacoli nel sottosuolo o nel settore dei trasporti.

## **1.9 Qualifiche del personale**

**Le qualifiche devono essere definite per tutti i settori, dalla pianificazione alla progettazione, fino all'esecuzione e alla messa in servizio**

Per tutti i lavori relativi alle reti di teleriscaldamento è necessario affidarsi a personale qualificato. Dalla progettazione (ingegneri debitamente formati) alla costruzione (p. es. saldatori certificati), fino alle fasi di funzionamento e manutenzione, vanno impiegate unicamente persone formate per i relativi compiti e informate riguardo alle specifiche misure di sicurezza. Se richiesto, le aziende sono tenute a certificare l'idoneità del proprio personale specializzato e, se del caso, del proprio sistema di garanzia della qualità.

## 2. Teleriscaldamento / teleraffreddamento - obiettivi a lungo termine

### Riassunto

La Strategia energetica 2050 della Confederazione riguarda l'energia nel suo insieme. Tuttavia, a causa dell'enorme percentuale di energia termica (calore, freddo), la svolta energetica è allo stesso tempo una svolta termica. Nel suo "Libro bianco del teleriscaldamento", per la prima volta l'AST - VFS presenta una strategia per raggiungere questi obiettivi. A lungo termine, i teleriscaldamenti e le reti di riscaldamento locale alimentati ad energie rinnovabili permetteranno di coprire il 38% del fabbisogno di calore della Svizzera. Gli strumenti di calcolo utilizzati tengono conto delle fonti di calore idonee e dei "cluster" di fabbisogno termico (zone con sufficiente densità di fabbisogno) per tutta la Svizzera. La definizione dei cluster si basa sulla concorrenzialità del costo del calore, in modo che i risultati siano realistici.

**In questo capitolo è riassunto in modo molto succinto il "Libro bianco del teleriscaldamento"**

### 2.1 Strategia energetica 2050 della Confederazione

Nel 2011 il Consiglio federale e il Parlamento hanno preso decisioni di ampia portata. Da un lato, la legge sul CO<sub>2</sub> mira ad una riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> del 20% entro il 2020 e del 50% entro il 2030 rispetto ai livelli del 1990, e dall'altro si è deciso di abbandonare gradualmente l'energia nucleare. Inoltre nel 2019 in Consiglio federale ha definito come nuovo obiettivo il raggiungimento di un saldo netto delle emissioni di CO<sub>2</sub> pari a zero entro il 2050. L'approvvigionamento energetico svizzero sarà oggetto di importanti cambiamenti, grazie ad ambiziose misure di efficienza energetica e ad un forte sviluppo delle energie rinnovabili. Nel settore del riscaldamento, soprattutto nelle aree densamente edificate, un maggiore uso di energie rinnovabili richiede l'impiego di reti di teleriscaldamento, indispensabili per valorizzare le fonti di calore disponibili. Ad esempio per l'utilizzo di fonti geograficamente vincolate, come il calore residuo proveniente dagli impianti di incenerimento dei rifiuti (IIR), dagli impianti di depurazione delle acque (IDA) o dall'industria, oppure per lo sfruttamento del calore dalle acque di falda o dalle acque superficiali. Rientrano in questa categoria anche gli impianti che, per le loro dimensioni, implicano un'elevata produzione di calore, quali gli impianti geotermici o i grandi impianti a biomassa.

**Gli obiettivi della Strategia energetica e climatica 2050 sono impossibili da raggiungere senza una sostanziale diffusione delle reti di riscaldamento locale e del teleriscaldamento / teleraffreddamento**

### 2.2 Contributo del settore del teleriscaldamento

L'AST-VFS intende evidenziare le possibilità a lungo termine offerte dal teleriscaldamento / teleraffreddamento nell'ambito della Strategia energetica 2050. Queste possibilità non si basano su proposte generiche, ma bensì su misure differenziate a seconda delle situazioni geografiche specifiche, con il supporto dei dati approssimativi sul fabbisogno di calore, in modo da mostrare in quali parti del Paese e con quali gruppi di utenti risulterebbe sensata la realizzazione di un teleriscaldamento. In questo senso, vengono considerati la posizione geografica, il potenziale energetico e la potenza delle fonti di calore (calore residuo, impianti di incenerimento dei rifiuti, grandi impianti a biomassa, impianti per la depurazione dell'acqua, acque di falda e acque di superficie).

**In aggiunta agli obiettivi generali formulati nella Strategia energetica 2050 della Confederazione, l'AST-VFS ha definito misure concrete di implementazione attraverso reti di teleriscaldamento / teleraffreddamento**

Per la prima volta in Svizzera, il progetto "GIS-Analyse und Potenzialstudie – Phase 2" (Analisi GIS e studio del potenziale – Fase 2, del cosiddetto "Libro bianco del teleriscaldamento") ha messo in relazione le fonti di energia e il calore residuo rinnovabile con il fabbisogno termico di ipotetiche reti di riscaldamento locale o teleriscaldamento, tenendo conto della posizione geografica. Rispetto alle precedenti analisi dei potenziali, i dati sono stati aggiornati e completati con il calore residuo industriale e il calore ambiente di laghi e fiumi.

L'analisi è stata realizzata sulla base di dati statistici georeferenziati e di criteri economici e tecnici.

Il primo obiettivo era quello di scoprire quale sia a livello svizzero, a lungo termine, il fabbisogno totale di calore per il riscaldamento dei locali e dell'acqua calda sanitaria nelle zone che, a fronte della loro elevata densità del fabbisogno di calore, dovranno far capo principalmente ad una rete di riscaldamento locale o a un teleriscaldamento, in quanto l'approvvigionamento di energia rinnovabile attraverso impianti di riscaldamento singoli non è possibile o lo è solamente in misura insufficiente. L'orizzonte temporale di questa analisi è il 2050. Il secondo obiettivo era quello di determinare in che misura questi comparti potenzialmente interessanti per riscaldamenti locali e teleriscaldamenti possano sfruttare diverse fonti di energia rinnovabile. A tal fine, oltre al potenziale delle singole fonti di energia, è stato necessario considerare anche la posizione geografica rispetto alle zone di fabbisogno del calore. Infine, questo studio vuole valutare l'importanza dei riscaldamenti locali e dei teleriscaldamenti nell'ambito della svolta energetica.

**“webGIS” è uno strumento che permette di identificare le possibili reti di teleriscaldamento, tramite un approccio sistematico**

Assieme ad altri partner, l'AST-VFS vuole promuovere la realizzazione di riscaldamenti locali e teleriscaldamenti di questo tipo e promuovere, dove possibile, anche le reti di teleraffreddamento, in modo da sfruttare in modo pertinente le energie rinnovabili e le fonti di calore residuo. A questo scopo è stato sviluppato lo strumento “webGIS” dell'AST-VFS. Questo tool interattivo fornisce uno strumento di lavoro per stimare il potenziale di reti di riscaldamento locale e di teleriscaldamento rinnovabile e identificare le zone più adatte. Con questo sistema i risultati vengono messi a disposizione di un ampio spettro di utenti e dovrebbero contribuire ad accelerare l'implementazione di tali impianti.

### **2.3 Visione dell'approvvigionamento tramite teleriscaldamento in Svizzera**

La visione di un approvvigionamento tramite teleriscaldamento in Svizzera è descritta nel documento dell'AST-VFS “Libro bianco del teleriscaldamento – Strategia dell'AST-VFS”, consultabile in formato PDF sul sito dell'AST-VFS. Qui di seguito è riportato un riassunto della metodologia utilizzata e dei risultati ottenuti:

**Il “Libro bianco del teleriscaldamento” mostra che a lungo termine il 38% del fabbisogno di calore svizzero potrà essere coperto con reti di riscaldamento locale e teleriscaldamenti alimentati con energie rinnovabili**

#### **Contesto e ipotesi**

L'analisi si basa sulla situazione del parco immobiliare nel 2010. Per stimare il futuro fabbisogno di calore si parte dal presupposto che, al fine di raggiungere gli obiettivi della politica energetica svizzera, a lungo termine è necessaria una riduzione del 50% rispetto al 2010 del fabbisogno di energia finale per il riscaldamento dei locali e la produzione di acqua calda. Un'eccezione è rappresentata dall'industria, per la quale si stima una riduzione del 20%. Questa riduzione comprende anche i consumi aggiuntivi generati dalla costruzione di nuovi edifici imposta dall'aumento della domanda. La densificazione edilizia non è invece stata presa in considerazione. L'analisi è quindi volutamente conservatrice.

*Le reti di riscaldamento locale e di teleriscaldamento esistenti non hanno potuto essere prese in considerazione nel webGIS, sul quale si basa il Libro bianco, poiché non sono ancora adeguatamente rilevate in tutta la Svizzera. Sono escluse anche le reti di gas naturale e la pianificazione energetica locale. I dati relativi alla percentuale di gas nella struttura del riscaldamento si basano sui sondaggi effettuati nell'ambito dell'ultimo censimento della popolazione.*

## **Metodologia**

*Poiché la ripartizione geografica della domanda e dell'offerta di calore giocano un ruolo centrale, per l'analisi è stato utilizzato il GIS, al quale si sono aggiunti strumenti di analisi esistenti e algoritmi di nuova concezione.*

*I dati relativi al fabbisogno per il riscaldamento dei locali e dell'acqua calda per le categorie abitazioni, servizi e industria (senza calore industriale) sono disponibili per tutta la Svizzera con una risoluzione di 100 x 100 metri (ettaro). Come primo passo, questi dati sul fabbisogno sono stati ridotti di circa il 50%, in base all'ipotesi per il 2050.*

*Partendo da questi dati rispetto agli ettari, è stato applicato un modello esistente e leggermente modificato dei costi di distribuzione del calore, che utilizza un'analisi GIS per identificare le possibili zone per reti di riscaldamento locale o teleriscaldamento (cluster) dove i costi di distribuzione del calore non superano i 4,5 ct./kWh. Secondo l'esperienza pratica, ciò consente di ottenere prezzi del calore per i clienti finali che, considerando gli attuali prezzi dell'energia fossile e l'internalizzazione dei costi esterni dei combustibili fossili, in molti casi saranno economicamente sostenibili.*

*Prima di assegnare le fonti di calore alle zone di reti di riscaldamento locale e teleriscaldamento identificate, è stato necessario determinare il loro potenziale e la loro ubicazione. Le seguenti fonti di calore sono state prese in considerazione:*

- 1. Impianti di incenerimento dei rifiuti urbani (IIR)*
- 2. Calore residuo da processi industriali*
- 3. Acque di falda*
- 4. Impianti di depurazione delle acque reflue (ADA)*
- 5. Laghi*
- 6. Fiumi*
- 7. Legno*
- 8. Geotermia profonda*

*L'utilizzo delle fonti di calore da 1 a 6 è legato alla loro ubicazione, mentre il legno e la geotermia petrotermica non sono territorialmente vincolati e possono quindi essere utilizzati ovunque.*

*Infine, il modello GIS è stato utilizzato per assegnare le fonti di calore rinnovabili alle zone di reti riscaldamento locale e teleriscaldamento identificate.*



## Investimenti ed economicità dei teleriscaldamenti rinnovabili dal 2016 al 2050

Rispetto all'installazione di impianti a combustibili fossili, annualmente in media sarà necessario un investimento aggiuntivo di circa 350 milioni di CHF. Ciò corrisponde ad un aumento annuo di circa il 5% del fatturato annuo nel settore dell'impiantistica. Il confronto economico tra lo sviluppo del teleriscaldamento e i singoli impianti di riscaldamento individuali viene fatto su due livelli temporali:

- Base dei costi 2016
- Costi medi dal 2016 al 2050

Fonte di calore primaria	Fabbisogno di calore TWh/a	Potenza MW	Investimento speciale Mio. CHF/MW	Investimento Totale Mio. CHF	Inv. / anno Mio. CHF
Acqua di falda	1.9	MW	2.3	2190	63
Acqua di lago	5.1	2550	2.5	6380	182
Acqua di fiume	1.8	900	2.4	2160	62
IDA	1.9	950	2.2	2090	60
Sonde geotermiche	1.3	650	4.0	2600	65
IIR	3.6	1800	2.1	3780	95
Legno	1.7	850	2.2	1870	62
<b>Totale</b>	<b>17.3</b>	<b>8650</b>		<b>21070</b>	<b>589</b>
Produzione di calore fossile 100 kW	17.3	8'650	0.6	5190	236

Figura 2-1 Investimenti (base dei costi 2016) per riscaldamenti locali rinnovabili e impianti di produzione fossili

Fonte: HP. Eicher, Referat Fernwärme-Forum Bienne, gennaio 2017

La seguente Figura 2-2 mostra la composizione dei costi del calore (CHF/MWh) sulla base dei costi 2016:

Fonte di calore primaria	Costi del capitale CHF/MWh	Costi dell'energia CHF/MWh	Costi M+S CHF/ MWh	CO <sub>2</sub> CHF/MWh	Costi del calore CHF/MWh
Acqua di falda	70.0	43.0	15.0	2.1	130
Acqua di lago	76.0	45.0	17.0	2.1	140
Acqua di fiume	73.0	47.0	18.0	2.1	140
IDA	67.0	47.0	19.0	2.1	135
Sonde geotermiche	117.0	50.0	16.0	2.1	185
IIR	61.0	59.0	13.0	2.1	135
Legno	72.0	56.0	20.0	2.1	150
Produzione di calore fossile 100 kW	23.0	88.0	11.0	21.0	135

Figura 2-2 Economicità – Base dei costi 2016

Fonte: HP. Eicher, Referat Fernwärme-Forum Bienne, gennaio 2017



La Figura 2-3 mostra l'origine dei costi del calore (CHF/MWh) come media degli anni dal 2016 al 2050:

Fonte di calore primaria	Costi del capitale CHF/MWh	Costi dell'energia CHF/MWh	Costi CHF/M+S CHF/MWh	CO <sub>2</sub> CHF/MWh	Costi del calore (1) CHF/MWh
Acqua di falda	70.0	66.0	15.0	3.7	155
Acqua di lago	76.0	68.0	17.0	3.7	165
Acqua di fiume	73.0	70.0	18.0	3.7	165
IDA	67.0	70.0	19.0	3.7	160
Sonde geotermiche	117.0	73.0	16.0	3.7	210
IIIR	61.0	82.0	13.0	3.7	160
Legno	72.0	109.0	20.0	3.7	205
Produzione di calore fossile 100 kW	23.0	134.0	11.0	37.0	205

Figura 2-3 Economicità – Base dei costi dal 2016 al 2050

Fonte: HP. Eicher, Referat Fernwärme-Forum Bienne, gennaio 2017

Le basi di calcolo per la Figura 2-2 e la Figura 2-3 sono:

- Interessi sul capitale, reale: 5% p.a.
- Durata di ammortamento degli impianti di teleriscaldamento: da 30 a 40 anni
- Durata di ammortamento degli impianti a olio e a gas: 22 anni
- Prezzo individuale dell'energia primaria
- Emissioni di CO<sub>2</sub>

## Risultati

### Zone idonee per reti di riscaldamento locale e teleriscaldamenti (cluster)

L'insieme degli ettari che presentano una densità di fabbisogno di calore sufficiente equivale a 5'500 cluster idonei. Di questi, circa 10 "mega cluster" presentano un fabbisogno tra i 100 e i 1'400 GWh. Sulla base delle nostre ipotesi, il fabbisogno di calore per riscaldamento e ACS ("calore di comfort"), passerà dagli attuali 85 TWh all'anno a 45 TWh/a nel 2050.

Di questi, 17 TWh/anno potranno essere distribuiti nei cluster sopra citati. Ciò significa che in futuro, con condizioni quadro adeguate, a livello svizzero fino al 38% del fabbisogno di calore per il riscaldamento dei locali e l'acqua calda sanitaria potrà essere fornito in modo economicamente conveniente attraverso reti di riscaldamento locale e di teleriscaldamento (Figura 2-4).

**Entro il 2050 il fabbisogno di calore diminuirà di quasi la metà. Considerando che il fabbisogno di calore stimato per il 2050 è di 45 TWh/a, le reti di riscaldamento locale e il teleriscaldamento potranno contribuirvi con 17 TWh/a (38%) di energia rinnovabile**

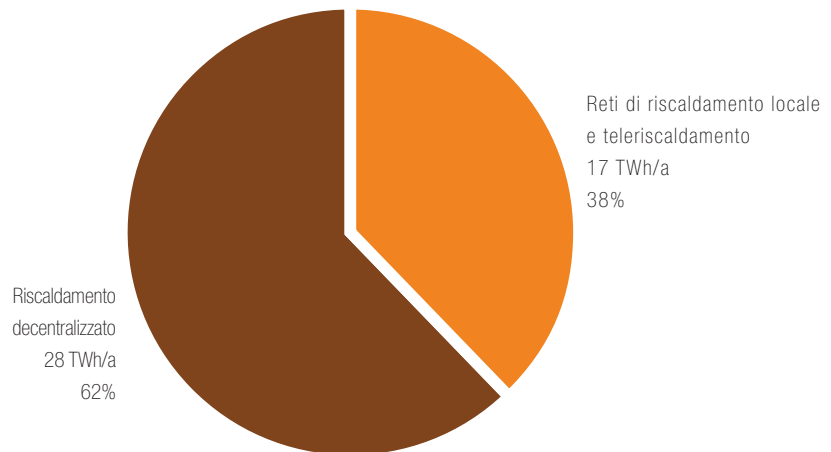


Figura 2-4 Potenziale per reti di riscaldamento locale e teleriscaldamenti (anno 2050)  
Fonte: HP. Eicher, Referat Fernwärmeforum Bienne, gennaio 2017

### **Potenziale delle energie rinnovabili**

*Il potenziale delle energie rinnovabili in esame è pari a un totale di 238 TWh/a e supera quindi di cinque volte il fabbisogno del 2050.*

*Particolarmente sorprendente è il grande potenziale di calore che si potrebbe ottenere dai laghi. Il fatto che l'acqua dei laghi possa essere utilizzata anche per il raffreddamento rende il suo utilizzo ancora più interessante dal punto di vista energetico. Questo ulteriore vantaggio legato al raffreddamento non ha potuto essere preso in considerazione, in quanto i dati di consumo disponibili non contengono informazioni relative al fabbisogno di raffreddamento.*

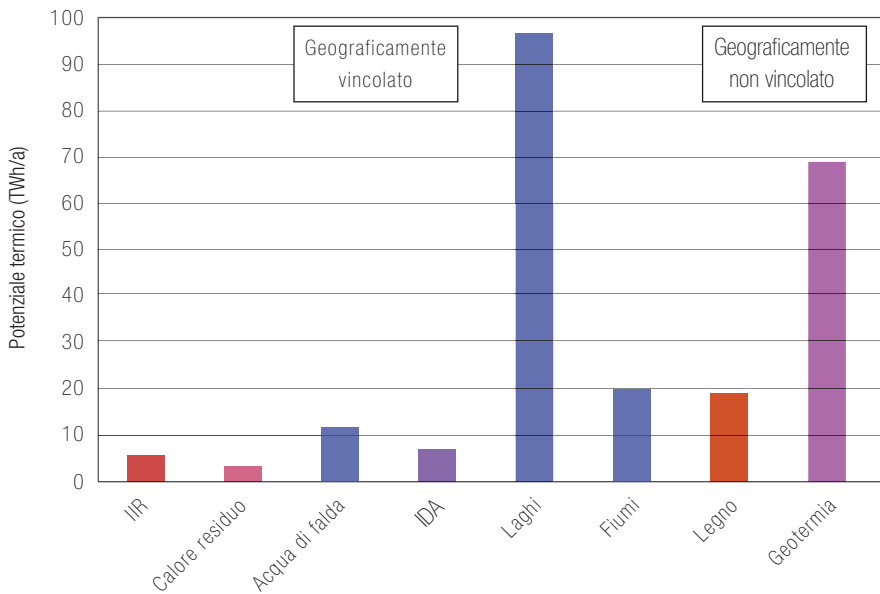


Figura 2-5 Potenziale termico delle fonti di energia considerate  
Fonte: HP. Eicher, Referat Fernwärmeforum Bienne, gennaio 2017

Il potenziale di calore residuo dai processi industriali ha potuto essere stimato solo in modo approssimativo, in quanto ad eccezione del Canton Vallese non si dispongono di statistiche precise. Il potenziale ottenuto di 3,6 TWh/a è considerevole e grosso modo paragonabile al calore residuo degli impianti di incenerimento dei rifiuti.

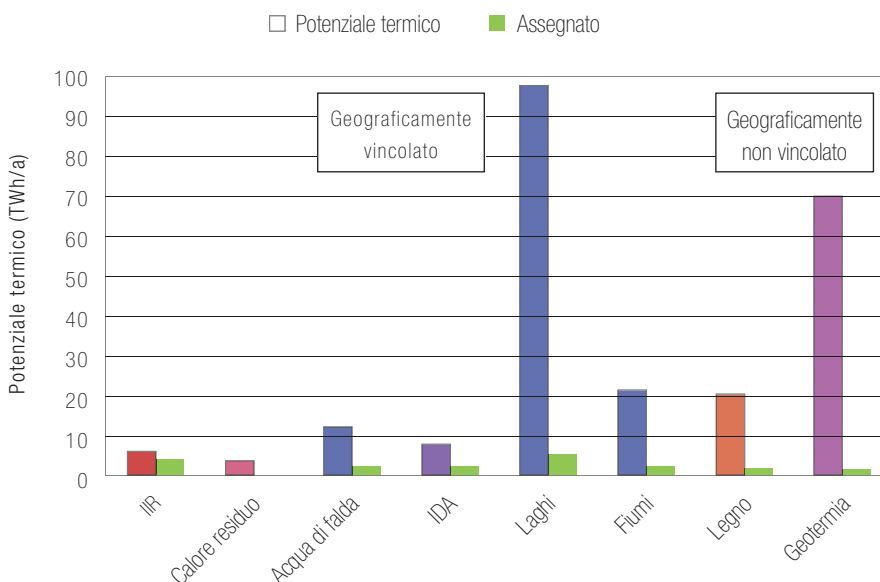


Figura 2-6 Quota delle fonti di calore per reti di calore locale e teleriscaldamenti  
Fonte: HP. Eicher, Referat Fernwärmeforum Bienne, gennaio 2017

**Assegnazione dei potenziali alle zone di reti riscaldamento locale e di teleriscaldamento**

Qui di seguito le quantità di energia necessaria per reti di riscaldamento locale e il teleriscaldamento vengono assegnate ai potenziali di energie rinnovabili disponibili. L'attribuzione è stata effettuata secondo le priorità e i diversi algoritmi descritti nel rapporto principale.

Fonte di calore	Potenziale termico (TWh/a)	Assegnato (TWh/a)	Copertura in TR
IIR	5.7	3.6	21%
Calore residuo dall'industria	3.6	Non assegnato	Non assegnato
Acqua di falda	12.2	1.9	Assegnato
IDA	7.7	1.9	11%
Laghi	97.0	5.1	29%
Fiumi	21.3	1.8	10%
Legno	20.5	1.7	10%
Geotermia	70.0	1.3	8%
Totale	238.0	17.3	100%

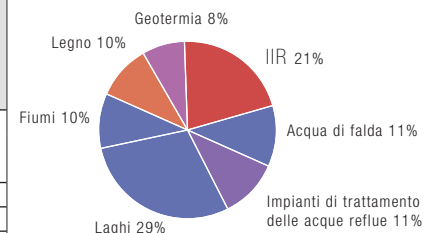


Figura 2-7 Quote parti di calore rinnovabile rispetto al fabbisogno di calore 2050  
Fonte: HP. Eicher, Referat Fernwärmeforum Bienne, gennaio 2017

Secondo le ipotesi adottate, tutti i 17 TWh/a di potenziali zone per reti riscaldamento locale e teleriscaldamento (Figura 2-4) possono essere coperti con le fonti di calore rinnovabile presentate. La ripartizione delle fonti di energia disponibili è illustrata nella Figura 2-7.

Il potenziale di calore residuo degli attuali impianti di incenerimento dei rifiuti può essere parzialmente sfruttato in modo economico per mezzo delle reti di calore. Alcuni degli impianti analizzati sono troppo lontani dai cluster per un possibile allacciamento. In quei casi il calore residuo va perso senza essere valorizzato. Questa perdita potrebbe venir limitata se in futuro i rifiuti venissero maggiormente inceneriti in luoghi dove è possibile un elevato sfruttamento del calore residuo.

Il potenziale di calore residuo dall'industria potrebbe probabilmente essere stimato in maniera sommaria tramite la modellizzazione, ma per il momento ha dovuto essere escluso dalla ripartizione dei cluster a causa della mancanza di localizzazione. In questo caso, sono necessari ulteriori chiarimenti per valutare meglio l'importanza del potenziale economicamente sfruttabile del calore residuo industriale. Fino ad oggi l'utilizzo del calore dei laghi e dei grandi corsi d'acqua, che insieme possono fornire 6.9 TWh di calore ambientale, cioè il 39% del totale di reti riscaldamento locale e teleriscaldamento rinnovabile, è stato a malapena considerato. Come pure l'acqua di falda, che appartiene alla stessa categoria di fonti di calore rinnovabili e il cui potenziale ammonta a ben 8,8 TWh, ovvero il 50% del fabbisogno totale. Se si considera che queste tre fonti di calore rinnovabili sono anche fonti di raffreddamento rinnovabili, questo dimostra l'importanza centrale di queste fonti sinora poco considerate.

Considerando anche il calore residuo dagli impianti di trattamento delle acque reflue che può contribuire con poco meno di 2 TWh/a o dell'11%, per soddisfare il fabbisogno totale di calore nelle zone potenzialmente interessanti per reti di teleriscaldamento mancano ancora 3 TWh/a. Per coprire questo manco esistono varie opzioni:

- Il recupero del calore residuo dai processi industriali può contribuire con una percentuale ancora sconosciuta. Prima che tale stima sia possibile, è necessario effettuare una valutazione dei potenziali localizzandoli geograficamente.
- A lungo termine anche la geotermia potrebbe fornire un contributo, a condizione che i costi scendano ad un livello accessibile. In tal caso si potrebbe anche ipotizzare che la geotermia possa sostituire la parte di altre fonti di energia rinnovabile o lo sfruttamento del calore residuo nelle reti di riscaldamento locale e di teleriscaldamento già esistenti.
- Il legno può essere utilizzato ovunque. Tuttavia, in quanto troppo prezioso per il puro riscaldamento dei locali e dell'acqua calda sanitaria, il suo uso andrebbe limitato o possibilmente utilizzato solo in combinazione con la produzione di elettricità.
- Una parte della copertura mancante si trova anche nei cluster con un fabbisogno di potenza termica inferiore a 500 kW. Questi cluster potrebbero anche essere alimentati da piccole forniture di calore generate da impianti bivalenti che utilizzano sonde geotermiche o anche aria esterna come fonte di calore.

## **Applicabilità dei risultati**

L'approccio scelto ha chiaramente i suoi limiti e non può essere confrontato, ad esempio, con un piano direttore dell'energia a livello regionale. Ad esempio, non è stato possibile prendere in considerazione le strategie di approvvigionamento locale o le reti interconnesse già esistenti. Occorre inoltre assolutamente considerare le singole condizioni locali, che spesso favoriscono o ostacolano le possibilità di sviluppare un approvvigionamento locale di riscaldamento/raffreddamento.

In ogni caso, i risultati ottenuti forniscono un'interessante panoramica della situazione a livello svizzero, che deve essere perfezionata e adattata localmente alla situazione economica esistente. Ciò è particolarmente importante soprattutto nei luoghi dove più fonti di calore sono in competizione tra loro, come ad esempio il calore ambientale dei laghi e il calore residuo dagli impianti di trattamento delle acque reflue. Un altro esempio tipico è il calore ambientale dall'acqua di falda e il calore dagli impianti di incenerimento dei rifiuti.

Cambi di priorità tra le singole fonti di calore si verificano anche se, ad esempio, si tiene conto del fabbisogno di raffreddamento, poiché non tutte le fonti di calore sono adatte allo stesso modo anche come "fonti di raffreddamento".

Le zone definite come zone per reti di riscaldamento locale e teleriscaldamento non devono necessariamente essere implementate come tali. È possibile che soluzioni con impianti di riscaldamento individuali basati su fonti di calore rinnovabile siano economicamente più interessanti.

**Il Libro bianco del teleriscaldamento mostra con orizzonte 2050-2060 il potenziale teorico di sviluppo delle reti di riscaldamento locale e del teleriscaldamento**

## 2.4 Ostacoli alla realizzazione

### Rete di gas naturale

**Tutti gli attori del settore sono chiamati a contribuire per il superamento degli ostacoli che impediscono l'attuazione**

*I potenziali cluster di teleriscaldamenti con alta densità di calore sono spesso alimentati a gas naturale. In questo caso, le seguenti misure possono contribuire alla separazione degli interessi:*

- *il piano energetico della città/Comune definisce in modo chiaro le zone approvvigionate dal gas e quelle tramite teleriscaldamento.*
- *in qualità di società miste di distribuzione, i servizi industriali del Comune definiscono le zone prioritarie per il gas e il teleriscaldamento.*

*Uno sviluppo non coordinato di zone di teleriscaldamento in presenza di reti di approvvigionamento del gas causa investimenti poco interessanti nelle infrastrutture di riscaldamento e andrebbe evitato.*

### Basi decisionali

- *Le decisioni di politica energetica necessitano di basi decisionali. In questo senso vale la pena sfruttare il piano energetico comunale.*
- *I Cantoni definiscono quali Città e Comuni devono allestire un piano energetico ed entro quando.*
- *I movimenti politici di partito nel corso delle legislature non contribuiscono a creare fiducia tra gli elettori e non sono accettabili per gli investitori. Le decisioni di politica energetica dovrebbero quindi essere ancorate a lungo termine.*

### Copertura dei rischi

- *Occasionalmente, progetti validi falliscono a causa di un rischio eccessivo che va ben oltre il consueto rischio aziendale e non può essere influenzato dal promotore del progetto.*
- *Si tratta di pochi casi isolati, che in futuro devono comunque essere a tutti i costi evitati a causa del loro impatto negativo.*
- *Gli enti pubblici, gli investitori e i potenziali clienti del calore hanno interessi nella stessa direzione, l'unico ostacolo è la valutazione del rischio commerciale.*
- *Associazioni come AST-VFS e AEE stanno attualmente lavorando per trovare soluzioni a questi problemi.*

## 2.5 Misure per il raggiungimento degli obiettivi

*Per raggiungere gli obiettivi di diffusione del teleriscaldamento è necessario l'impegno di tutte le parti coinvolte. In questo senso, sono coinvolti soprattutto:*

- *I politici a livello di Confederazione, dei Cantoni e dei Comuni.*
- *L'Ufficio federale dell'energia UFE, l'Ufficio federale dello sviluppo territoriale ARE e i servizi cantonali dell'energia*
- *I promotori del teleriscaldamento:*
  - *diffusione generale del concetto di teleriscaldamento/teleraffreddamento (molti non sanno ancora cosa sia)*
  - *promozione di progetti specifici da parte di gestori e investitori*
- *Le associazioni di categoria (AST-VFS, associazioni delle città e dei Comuni, AEE, SSIIGA, Infracore, Società svizzera di Geotermia SSG, Energia legno Svizzera, Swisspower)*
- *I fornitori di energia (servizi industriali, aziende municipalizzate, contractor)*

Misure individuali efficaci che le parti coinvolte possono implementare sono:

### **Livello politico (Confederazione, Cantoni, Comuni)**

- Dove opportuno, supporto all'approvvigionamento di calore e di freddo tramite reti. Non tutti i progetti meritano di essere sostenuti.
- Evitare misure contraddittorie: in passato, da un lato c'era il sostegno, e dall'altro vi erano normative che ostacolavano o bloccavano i progetti.
- A questo livello la promozione generale del teleriscaldamento dovrebbe essere almeno incoraggiata.
- I progetti di approvvigionamento di calore e di freddo necessitano di sicurezza nella pianificazione, attraverso condizioni quadro politiche chiare. Quanto più queste vengono definite a lungo termine, maggiore sarà il successo degli investimenti nelle reti termiche.

### **Autorità (UFE, servizi cantonali dell'energia)**

- Il sostegno finanziario sarebbe più opportuno a piccole rate su un lungo periodo di tempo, piuttosto di un grande sostegno immediato senza garanzie a lungo termine.
- Coordinamento trasparente degli incentivi finanziari tra i vari livelli istituzionali.

### **Marketing per il teleriscaldamento**

In questo settore si constata un deficit generale. Per promuovere la diffusione del teleriscaldamento/teleraffreddamento, che dovrebbe essere l'obiettivo di tutte le parti coinvolte, sono necessari maggiori sforzi.

A titolo di esempio, citiamo la situazione del teleriscaldamento in Austria. In un sondaggio rappresentativo tra la popolazione, è risultato che questo genere di approvvigionamento gode di:

- un alto grado di popolarità
- una buona immagine
- una percezione positiva nei casi di possibili allacciamenti

Riteniamo che questo debba essere l'obiettivo anche in Svizzera.

L'Associazione svizzera per il teleriscaldamento (AST-VFS) è volentieri a disposizione per consulenze nell'ambito delle attività di promozione ed assume a sua volta tali mansioni.

### **Associazioni**

In Svizzera, diverse associazioni si occupano dell'approvvigionamento di calore. Fino ad ora, purtroppo, principalmente ognuno per conto proprio.

L'AST-VFS riconosce la situazione e cerca di coordinare le attività delle varie associazioni e di orientarle verso un obiettivo comune a lungo termine. Realisticamente, però, questo obiettivo sarà solo parzialmente raggiungibile.

Per lo stesso motivo nel 2010 è stata fondata l'associazione "InfraWatt", l'Associazione per la valorizzazione dell'energia prodotta dalle acque reflue, dai rifiuti, dal calore residuo e dall'acqua potabile, nata dalla collaborazione tra AST-VFS, VSA, ASIR e SSIGA.

Per la promozione generale le singole associazioni operano con intensità diverse.

L'AST-VFS è consapevole del fatto che ci sia ancora molto da fare a livello del coordinamento di queste associazioni e ci sta lavorando in modo mirato.

**Fornitori di energia**

*Fornitori di energia intesi come società miste di distribuzione, i fornitori di calore da teleriscaldamento in senso lato e le aziende di contracting sono i veri e propri esecutori degli obiettivi di espansione del teleriscaldamento nell'ambito della strategia energetica della Confederazione (vedi "Libro bianco del teleriscaldamento in Svizzera").*

*Queste società sono investitori e gestori dell'approvvigionamento di calore e di freddo esistente e futuro. In zone limitate in cui il teleriscaldamento è già presente o verrà sviluppato, queste società si occupano della promozione specifica dei progetti. Queste aziende sono quindi i partner di discussione verso tutti gli attuali e futuri clienti di calore/freddo.*



## 3. Ambito del teleriscaldamento

### Riassunto

Il teleriscaldamento è una premessa per lo sfruttamento di diverse fonti di energia disponibili localmente. Si tratta quindi di una componente importante dell'auspicata svolta energetica.

Qui di seguito sono presentati i vantaggi tecnico-economici delle reti di riscaldamento locale e del teleriscaldamento. In questo contesto, saranno trattati in particolare l'utilizzo del calore residuo, la cogenerazione (produzione forza-calore) e lo sfruttamento dell'ampio spettro delle fonti di energia rinnovabili. Vengono affrontati temi quali l'accettazione, gli ostacoli e i vantaggi economici. I prerequisiti e le condizioni quadro per il teleriscaldamento vengono ripresi da diversi punti di vista.

### 3.1 Premesse

#### Condizione per la svolta energetica

Sia il cambiamento climatico che la diminuzione della disponibilità dei vettori energetici fossili richiedono una ristrutturazione del sistema energetico attuale. L'utilizzo parsimonioso dell'energia, il miglioramento dell'isolamento termico, la cogenerazione e le energie rinnovabili avranno un ruolo importante in questo processo.

**Per la svolta energetica serve una svolta termica**

A causa della grande quota parte di calore, una svolta energetica richiede anche una svolta termica. Un importante aumento dell'attuale quota di mercato delle reti di riscaldamento locale e del teleriscaldamento è una condizione indispensabile per la trasformazione del mercato del calore. Lo studio dell'AST-VFS "Libro bianco del teleriscaldamento" mostra che uno sviluppo delle reti di riscaldamento locale e del teleriscaldamento entro gli anni 2050 - 2060 è strutturalmente ed economicamente possibile. Ciò rappresenta una buona prospettiva per una maggiore diffusione del teleriscaldamento.

#### Condizioni per delle reti di riscaldamento locale

Le reti di riscaldamento locale e teleriscaldamento si basano sull'impiego di fonti energetiche che senza una rete termica non sarebbero impiegate o lo sarebbero solo in misura molto limitata.

**La sensatezza di una rete di riscaldamento locale e di un teleriscaldamento dipende dalla densità di calore e dalla disponibilità di fonti di energia locali**

Le seguenti condizioni fanno da premesse per la valutazione dettagliata della possibilità di realizzare una rete di riscaldamento locale o un teleriscaldamento:

- un gruppo di edifici o di quartieri per i quali un approvvigionamento centralizzato è immaginabile;
- una fonte di calore utilizzabile non troppo lontana (calore residuo, IDA, canalizzazioni con grandi diametri, lago, fiume);
- condizioni locali, come un impianto di riscaldamento esistente con spazio sufficiente per integrare unità di produzione più grandi;
- gruppi di edifici che già hanno centrali termiche in comune. Particolarmente interessante perché influisce positivamente sull'economicità dell'impianto.

*Il legno è un vettore energetico geograficamente non vincolato e può quindi essere impiegato ovunque, a condizione che ci sia sufficiente spazio per l'impiantistica (inchiesta tecnica preliminare).*

**Le centrali di cogenerazione e la geotermia richiedono generalmente una rete termica**

*Anche un impianto di cogenerazione pilotato in base al fabbisogno di calore (cogenerazione forza-calore) può essere realizzato in molti luoghi. I motori sono prevalentemente alimentati a biogas; se questo non c'è in alternativa a gas naturale. Il gas naturale ha lo svantaggio di provocare un aumento delle emissioni di CO<sub>2</sub> (a causa dei prodotti accoppiati forza e calore).*

*L'energia geotermica (geotermia di superficie) può essere utilizzata in molti luoghi ed è adatta anche per strutture di approvvigionamento più piccole. A causa del grado di incertezza legato alla possibilità di usare le fonti e degli enormi costi di perforazione, la geotermia di profondità (perforazione > 800 m) dovrebbe essere presa in considerazione solo per i grandi impianti.*

**Ruolo del gas naturale e dell'olio da riscaldamento nelle reti di riscaldamento locale e nel teleriscaldamento**

*Il gas naturale e l'olio da riscaldamento vengono impiegati come vettori energetici per la ridondanza (sicurezza di esercizio in caso di guasti del sistema di base) e i picchi di potenza (impianti bivalenti). Queste fonti di energia fossili rappresentano comunque solo il 10-20% dell'energia annuale.*

*Una costellazione con caldaie a olio o a gas tenute in funzione come unici generatori di energia per reti di riscaldamento locale o il teleriscaldamento deve essere evitata, in quanto viene a mancare il vantaggio di un approvvigionamento efficiente.*

### **3.2 Vantaggi del teleriscaldamento**

**Il teleriscaldamento permette l'impiego di diverse fonti di energia**

*I vantaggi tecnici ed economici delle reti di riscaldamento locale e del teleriscaldamento derivano dal raggruppamento di più consumatori di calore in un unico grande acquirente. In questo modo è possibile impiegare tecniche di produzione del calore che per piccoli consumatori sarebbero troppo costose o difficilmente realizzabili dal punto di vista tecnico. Inoltre, senza una rete di riscaldamento locale o un teleriscaldamento, non sarebbe possibile sfruttare importanti fonti di calore quali i rifiuti e il calore residuo, oppure il notevole potenziale del calore ambiente e della geotermia di profondità (Figura 3-1).*

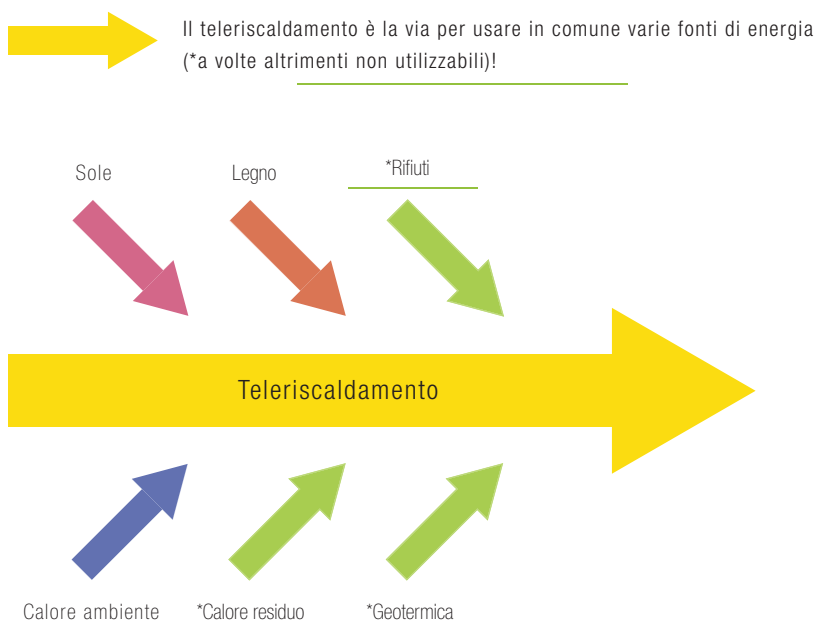


Figura 3-1 Teleriscaldamento, la soluzione per usare in comune varie fonti di energia

Grandi vantaggi si riscontrano anche nell'impiego di energie rinnovabili per la cogenerazione, nella capacità di adattamento alle nuove tecnologie di produzione del calore (visto che una rete di calore è sempre necessaria) e nel comfort per il cliente finale.

## **Cogenerazione forza-calore e sfruttamento del calore residuo**

A livello industriale, nelle centrali termoelettriche i combustibili fossili vengono trasformati in energia elettrica. La grande quantità di calore residuo prodotta da questo processo può essere sfruttata solamente se trasportata attraverso condotte ad ampio raggio verso i consumatori. I requisiti per le reti termiche si applicano allo stesso modo anche alle centrali nucleari. Gli impianti di cogenerazione possono essere dimensionati per soddisfare le esigenze dei singoli consumatori. Ma anche in questo caso è più vantaggioso se più consumatori possono essere alimentati da un impianto di cogenerazione più grande, che può contare su una maggior resa elettrica e su costi specifici inferiori. Senza teleriscaldamento, anche l'utilizzo diretto del calore residuo dei processi industriali non è possibile, o lo è solo in misura molto limitata.

**Gli impianti di cogenerazione (forza-calore) hanno un'elevata efficienza energetica**

**Lo sfruttamento del calore residuo senza una rete termica non è possibile, o solo in misura molto limitata**

**Il futuro appartiene alle fonti di energia rinnovabili, che possono essere sfruttate in modo significativo solo con i riscaldamenti locali e i teleriscaldamenti**

## **Energie rinnovabili**

Le reti di teleriscaldamento e i relativi impianti di produzione sono indispensabili per uno sfruttamento completo delle energie rinnovabili rilevanti per il mercato dell'energia quali biomassa, calore solare, calore a bassa temperatura (laghi, fiumi, acqua di falda) e geotermia.

### **Biomassa**

- a. I combustibili problematici come la paglia, il letame o la corteccia possono essere utilizzati a costi ragionevoli solo in grandi impianti, a causa dei costi per il filtraggio dei gas di scarico.
- b. L'impiego di legno da energia in caldaie a legna automatiche ha il vantaggio che i costi per la preparazione del combustibile e la manutenzione dell'impianto sono inferiori rispetto ai piccoli impianti (cippato al posto di pellet).

### **Calore solare**

L'energia solare termica può dare un importante contributo al mercato del calore solo se il calore prodotto in estate viene accumulato fino all'inverno. Ciò è possibile, con costi economicamente sostenibili, solo con grandi accumulatori di calore stagionali, per mezzo dei quali è possibile approvvigionare un intero quartiere. L'economicità deve essere analizzata caso per caso.

### **Acque superficiali e acque sotterranee**

Il calore a bassa temperatura di laghi, fiumi e acque sotterranee può essere sfruttato nelle centrali di riscaldamento, portandolo alla temperatura necessaria tramite una pompa di calore ed utilizzandolo per il riscaldamento dei locali e la produzione dell'acqua calda sanitaria.

Le acque superficiali e le acque sotterranee possono essere adatte anche per il teleraffreddamento. Gli impianti di teleraffreddamento vengono realizzati in modo più economico, se sono costruiti di pari passo alle reti di teleriscaldamento.

### **Geotermia**

#### **a. Impianti idrotermali:**

La condizione per un impianto idrotermale è la presenza di un acquifero in uno strato roccioso (durante l'orizzonte utile), che dovrebbe avere la più ampia ripartizione verticale e laterale possibile, al fine di garantire uno sfruttamento a lungo termine. L'acqua termale che circola in questo serbatoio naturale può essere utilizzata per generare elettricità e calore oppure solo calore, a dipendenza della portata disponibile e della temperatura.

#### **b. Impianti petrotermici:**

Questi impianti sfruttano il calore geotermico, che aumenta di circa 3K per ogni 100m di profondità. Le anomalie della crosta terrestre mostrano a volte anche valori leggermente superiori, che costituiscono un ulteriore vantaggio per l'installazione di un impianto. Il grande vantaggio di questa tecnologia è che non sussiste il rischio di non trovare acque sotterranee (falde acquifere). Per ottenere temperature utilizzabili per la produzione di elettricità (ORC o turbina a vapore), sono necessarie profondità di perforazione di 4'000m e oltre. Per sfruttare il calore, le fessure naturali della roccia devono essere allargate attraverso pressioni idrauliche molto elevate, in modo da consentire lo scambio termico dell'acqua sotto pressione in profondità. Ciò rappresenta uno dei principali rischi di questa tecnologia, assieme al pericolo di scatenare terremoti artificiali.

**c. Geotermia di superficie:**

Con questo termine si intendono le sonde geotermiche che solitamente vengono installate a profondità comprese tra 200 e 500m. Il fabbisogno di calore determina la profondità e il numero di sonde. Questa tecnica è ampiamente utilizzata in Svizzera. Un campo di sonde può fornire energia a bassa temperatura per il riscaldamento e il raffreddamento locale. In questo caso l'applicazione del teleraffreddamento è particolarmente interessante, poiché il calore derivante dal raffreddamento degli edifici viene immesso nel sottosuolo, dove durante l'estate rigenera il campo di sonde geotermiche. Questo processo rende il funzionamento invernale più economico grazie alla temperatura del suolo più elevata. Per il fabbisogno di riscaldamento le pompe di calore forniscono il necessario innalzamento della temperatura.

**Sostenibilità e ambiente**

I vantaggi del riscaldamento/raffreddamento locale e del teleriscaldamento/teleraffreddamento sono evidenti anche nel contributo alla sostenibilità e all'ambiente, in quanto la costruzione di questa infrastruttura:

- assicura la sostituzione di vettori energetici fossili (olio/gas nei singoli impianti di riscaldamento);
- consente lo sfruttamento di calore residuo a bassa temperatura con un coefficiente di lavoro annuo ottimale di circa 4 (rapporto tra calore utile prodotto ed elettricità consumata);
- consente l'uso sostenibile di energia indigena e neutrale in termini di emissioni di CO<sub>2</sub> (legno);
- l'uso di energie rinnovabili può evitare le emissioni di CO<sub>2</sub> o ridurle di oltre il 90%;
- permette un utilizzo ottimale dei combustibili e un parziale recupero del calore dei gas di scarico nei grandi impianti;
- riduce al minimo le emissioni grazie ai sistemi di filtraggio (al contrario dei piccoli impianti).

**Il teleriscaldamento è sostenibile e rispettoso dell'ambiente**

**Aperto al futuro e flessibile**

Una rete di riscaldamento locale o un teleriscaldamento/teleraffreddamento non è un sistema rigido e non è affatto superato di fronte a condizioni quadro in costante evoluzione, poiché:

- la tecnologia di produzione del calore può essere adattata ad altri combustibili, ma la rete di distribuzione rimane in ogni caso necessaria ed utile;
- i clienti finali mantengono la loro flessibilità, in quanto possono adattare il loro contratto in funzione dell'evoluzione dei loro bisogni (p. es. diminuzione del fabbisogno di potenza a seguito di interventi di isolamento termico e/o installazione di impianti solari);
- nuovi clienti possono aggiungersi in qualsiasi momento;
- i clienti esistenti possono disdire il loro allacciamento in funzione del contratto di fornitura del calore;
- le condizioni di funzionamento (p. es. temperature e rapporto di pressione) possono essere adattate all'evoluzione del fabbisogno in modo piuttosto ampio;
- i grandi clienti con calore residuo dai processi industriali possono essere integrati nel sistema anche in un secondo tempo (rapporto di fornitura e di acquisto);
- l'aggiornamento degli impianti di produzione che si rende necessario per inasprimenti delle prescrizioni relative alla protezione dell'aria e/o acustica è realizzato in modo centralizzato per tutti i clienti.

**Il futuro appartiene alle fonti di energia rinnovabili, che possono essere sfruttate in modo significativo solo con i riscaldamenti locali e i teleriscaldamenti**

**Il teleriscaldamento è flessibile e quindi aperto al futuro**

## Comfort

**Il teleriscaldamento è  
"energia confortevole"**

Il teleriscaldamento è chiamato anche "energia confortevole", perché:

- ogni sistema di riscaldamento centrale può essere allacciato;
- non serve avere un camino ed è quindi possibile ottimizzare la disposizione dell'abitazione;
- il trattamento dell'acqua previene la corrosione: si allunga la vita del sistema;
- il passaggio da un riscaldamento individuale al teleriscaldamento è rapido e facile;
- il teleriscaldamento rappresenta un grande valore aggiunto per gli inquilini;
- una rete di riscaldamento locale o un teleriscaldamento presenta una grande sicurezza di funzionamento grazie alla ridondanza di produzione e alla sua gestione professionale. La sicurezza di approvvigionamento è quindi molto più elevata rispetto ad un riscaldamento individuale;
- elimina gli odori di olio da riscaldamento, i rumori della caldaia, i servizi al riscaldamento e le revisioni del serbatoio dell'olio; aumenta pertanto il benessere;
- rende superfluo il serbatoio e la caldaia e permette di recuperare spazio (utilizzabile ad esempio per un locale hobby);
- l'eliminazione del serbatoio dell'olio da riscaldamento elimina anche i rischi per le acque. Un'assicurazione non è quindi più necessaria;
- i costi per i servizi e la manutenzione del riscaldamento e della caldaia, la revisione del serbatoio, lo spazzacamino e la misura delle emissioni vengono a cadere;
- permette di fronteggiare con serenità gli inasprimenti delle leggi ambientali, in quanto queste riguardano solo il gestore del teleriscaldamento.

### 3.3 Quando conviene una rete di riscaldamento locale o un teleriscaldamento

**Il senso del teleriscaldamento  
in breve**

A questa domanda si può rispondere solamente in modo specifico alla situazione, in quanto le condizioni geografiche, le circostanze e le caratteristiche specifiche giocano un ruolo decisivo. Tuttavia, in generale si può dire che vale la pena approfondire il tema delle reti di riscaldamento locale o del teleriscaldamento se esistono alcune delle seguenti premesse:

- fonti di energia che altrimenti non sarebbero utilizzabili, p. es. calore residuo, geotermia di profondità, ecc. (vedi Figura 3-1)
- necessità di ridurre l'inquinamento (p. es. aria, rischi dell'olio da riscaldamento)
- fabbisogno e densità di allacciamento sufficientemente elevati
- costi dell'energia e/o del combustibile interessanti
- è previsto un ammodernamento del riscaldamento e/o del serbatoio dell'olio da riscaldamento
- vettori energetici sicuri e dal prezzo stabile (calore residuo, legna)
- progetti di nuove costruzioni, ampliamenti, progetti di quartiere

### 3.4 Accettazione e opposizione al teleriscaldamento

**In Svizzera l'accettazione nei  
confronti dei teleriscaldamenti è  
in aumento da anni, ma ancora  
lontana dall'obiettivo auspicato**

Un'importante condizione quadro per la diffusione del teleriscaldamento è la sua accettazione tra la popolazione.

In Scandinavia (p. es. in Danimarca) il valore di un edificio aumenta se viene allacciato ad un teleriscaldamento. L'accettazione è conseguentemente elevata. In Svizzera e in Germania l'accettazione varia molto da regione a regione.

Secondo un'indagine dell'industria del gas, nell'Ovest della Germania il gas naturale è decisamente preferito rispetto al teleriscaldamento e all'olio combustibile. Nella Germania orientale, invece, la stessa indagine indica che il teleriscaldamento è in vantaggio rispetto al gas naturale. Anche in Svizzera si vede sempre più spesso che nelle regioni in cui il teleriscaldamento è già presente, la sua accettazione aumenta in modo marcato.

Da questi risultati si può concludere che l'accettazione del teleriscaldamento/teleraffreddamento può essere migliorata in modo significativo con campagne di informazione mirate e altre attività di marketing.

Nel confronto internazionale, la Svizzera si trova in fondo alla classifica. Nonostante una densità di edifici relativamente sfavorevole, quasi il 60% di tutte le abitazioni della Danimarca sono riscaldate con il teleriscaldamento. La quota di mercato del teleriscaldamento in Svizzera è del 7%, e raggiunge l'8-10% (stima) se si considerano anche le molte reti di piccole dimensioni.

Il Libro bianco dell'AST-VFS ([www.fernwaerme-schweiz.ch](http://www.fernwaerme-schweiz.ch)) mostra che nella maggior parte dei casi entro il 2050-2060 tutti gli insediamenti in Svizzera adatti al teleriscaldamento potranno essere alimentati con energie rinnovabili a prezzi di mercato.

L'opposizione ad una diffusione più marcata si deve a diversi fattori:

- mancanza o l'inadeguatezza dei chiarimenti preliminari presso i proprietari degli edifici;
- parziale mancanza di incentivi finanziari per la conversione di impianti esistenti ad olio da riscaldamento e a gas con il teleriscaldamento;
- mancanza di garanzie a lungo termine per gli investitori a livello di condizioni quadro di politica energetica;
- elevato investimento iniziale con una lenta velocità di sviluppo;
- scarso grado di allacciamento<sup>1</sup>;
- impossibilità di identificare i meccanismi di incentivazione in costante evoluzione, a causa della loro differenziazione a livello cantonale;
- interessi economici particolari dei fornitori preesistenti. Ad esempio, se una zona precedentemente approvvigionata a gas viene realizzato un teleriscaldamento, la vendita di gas potrebbe anche aumentare se la nuova centrale si basa su un impianto di cogenerazione a gas.

### 3.5 Benefici socioeconomici

Oltre che dal punto di vista degli investitori e dei clienti di calore/freddo, la diffusione delle infrastrutture di riscaldamento/raffreddamento presenta un significativo beneficio socioeconomico.

I progetti di reti di riscaldamento locale e teleriscaldamento:

- sono iniziative lungimiranti che permettono di migliorare l'attrattività del Comune;
- apportano alla regione e all'economia svizzera un valore aggiunto per la costruzione e l'esercizio degli impianti;
- riducono il flusso di denaro verso l'estero dovuto all'acquisto di combustibili fossili;
- riducono notevolmente la dipendenza dall'estero (Paesi produttori di gas o petrolio).

**Il beneficio socioeconomico è significativo e deve essere preso seriamente in considerazione**

<sup>1</sup> cfr. con le misure di marketing, incentivi per i clienti finali, acquisizione di clienti, ecc.



### 3.6 Condizioni quadro

**I requisiti dovrebbero essere adempiuti**

#### **Requisiti per il teleriscaldamento/teleraffreddamento**

*Dal punto di vista del cliente del calore, il teleriscaldamento si misura in termini di valore aggiunto rispetto all'impianto di riscaldamento esistente, quindi non solo confrontando i prezzi. Per un progetto di teleriscaldamento, ciò comporta l'adempimento dei seguenti requisiti:*

- *Nel caso di impianti di riscaldamento, il vettore energetico deve essere completamente o almeno più dell'80% rinnovabile o neutrale a livello di CO<sub>2</sub> (biomassa).*
- *Il vettore energetico può anche essere il gas naturale, se la produzione di calore avviene tramite un impianto cogenerazione forza-calore.*
- *Le centrali a pompa di calore devono avere un coefficiente di prestazione annuo minimo di 3,0.*
- *Le tecnologie miste (p. es. pompa di calore, accumulatore/alimentatore solare, caldaia a olio o a gas per coprire i picchi) sono anche molto ben accettate.*
- *Nella fase di costruzione dell'impianto, temporaneamente (1-2 anni) il calore può essere generato per mezzo di caldaie a olio combustibile (p. es. impianti di riscaldamento mobili), al fine di poter installare la tecnologia prevista (p. es. centrale di cogenerazione) con una potenza di allacciamento sufficiente. Questa misura dev'essere spiegata con sufficiente anticipo ai potenziali clienti, che altrimenti potrebbero pensare che il teleriscaldamento sia alimentato ad olio combustibile, con conseguenze fatali per il progetto.*

#### **Politica**

**Condizioni quadro politiche chiare**

*Quanto migliori e prevedibili a lungo termine sono le condizioni quadro, tanto maggiore sarà il successo dell'approvvigionamento locale e del teleriscaldamento (vedi capitolo 2.5).*

*La promozione dei progetti è coordinata dall'Ufficio federale dell'energia (UFE) e dai servizi cantonali dell'energia. I servizi cantonali sono il contatto principale per l'incentivazione e il supporto dei progetti (vedi anche capitolo 7.5).*

*I meccanismi e gli importi degli incentivi variano da Cantone a Cantone, per cui non è possibile approfondire ulteriormente questo tema. L'Associazione "InfraWatt" e l'AST-VFS sono un utile punto di riferimento per questo genere di domande.*

*I Piani energetici comunali (PCco), disponibili già in molti Comuni, sono una premessa estremamente utile. In molti casi, il piano energetico comunale indica le zone idonee al teleriscaldamento, il che aiuta molto per la concezione dell'impianto e l'acquisizione dei potenziali clienti.*



## **Economia di mercato**

- Un lavoro preliminare di pubbliche relazioni (possibilmente periodico) permette non solo di aumentare l'accettazione verso il teleriscaldamento, ma aumenta pure la disponibilità ad allacciarsi all'impianto (vedi anche capitolo 2.5).
- Attraverso un impegno provvisorio di allacciamento (lettera di intenti) nelle fasi iniziali con clienti più grandi (clienti chiave) si gettano le basi del progetto, che ne permettono l'ulteriore sviluppo (vedi anche capitoli 5 e 6).
- Per una successiva decisione di costruzione è necessaria una sufficiente densità di fabbisogno di calore nella zona di approvvigionamento del teleriscaldamento (vedi anche capitolo 4).
- I costi di produzione del calore alla fine dello studio del progetto risp. del progetto preliminare devono essere valutati in funzione della commerciabilità. Un certo sovrapprezzo rispetto al riscaldamento ad olio e/o a gas può essere accettato grazie ad un buon marketing e all'acquisizione attiva dei clienti, facendo riferimento al valore aggiunto del teleriscaldamento (vedi anche Figura 6-3).

**Le condizioni economiche del mercato sono in gran parte influenzabili**

## **Il punto di vista dei clienti**

Durante il progetto è utile tenere regolarmente presente il punto di vista del cliente. Gli insegnamenti principali emersi da molti anni di sviluppo di progetti sono:

**I clienti vanno "accompagnati" in modo permanente**

Il punto di vista dei clienti è influenzato dal marketing dei progetti pionieristici precedenti; coloro che hanno già avuto una percezione positiva del teleriscaldamento in questo momento sono molto più propensi ad allacciarsi rispetto a chi è confrontato con un'offerta di teleriscaldamento senza essere stato preparato, e che quindi si limiterebbe ad un confronto dei prezzi.

Il cliente deve essere messo a conoscenza di dove sono i limiti di costo del riscaldamento individuale (impianto del cliente) e del teleriscaldamento (progetto). Erroneamente si tende a confrontare i costi per l'acquisto di olio o di gas con i costi annuali del teleriscaldamento. Anche l'interfaccia temporale deve essere considerata, in quanto a volte si fanno confronti con le fatture di acquisto dell'energia per periodi inferiori a un anno. Il "valore aggiunto" di un allacciamento al teleriscaldamento rispetto ad un riscaldamento individuale deve essere spiegato e illustrato in dettaglio.

## 4. Sviluppo territoriale

### Riassunto

La scelta di una zona per l'approvvigionamento tramite teleriscaldamento è in gran parte determinata dalla posizione geografica dei potenziali clienti. I costi di trasporto sono uno dei fattori particolarmente rilevanti per l'approvvigionamento e sono composti dai costi annuali per l'investimento, l'esercizio e le perdite di energia nella rete. Questi costi portano ad un'iterazione della scelta della zona. In questo processo, la zona di approvvigionamento è delimitata in sotto-zone sufficientemente idonee per il teleriscaldamento. Distanze di trasporto del calore più brevi possibili rappresentano un vantaggio.

Lo sviluppo di un progetto per un teleriscaldamento è il risultato di un'idea progettuale per una certa zona di approvvigionamento. La scelta della zona si basa sul fabbisogno di energia e sul suo sviluppo temporale e spaziale. L'approccio per la scelta della zona varia tra nuove strutture, strutture esistenti e ampliamenti territoriali.

### 4.1 Approvvigionamento energetico

**Dalla pianificazione territoriale emergono indicazioni sul tipo di approvvigionamento energetico**

La guida riguarda la fornitura ai clienti di energia termica (calore o freddo) proveniente da una rete.

La decisione di sviluppare un riscaldamento a distanza è preceduta da passi a livello politico, regionali e di pianificazione territoriale. Assieme alla pianificazione territoriale, la pianificazione energetica comunale crea i presupposti per l'infrastruttura di una zona e quindi le condizioni per la realizzazione di un impianto di approvvigionamento a distanza. I motivi per un approvvigionamento a distanza sono le eventuali fonti di energia disponibili nelle vicinanze, gli obiettivi locali legati alle emissioni o gli obiettivi di sviluppo.

**Moduli per la pianificazione energetica del territorio di SvizzeraEnergia per i Comuni**

In collaborazione con SvizzeraEnergia per i Comuni, l'Ufficio federale dello sviluppo territoriale ha sviluppato 9 moduli sulla pianificazione energetica del territorio, che sono a disposizione delle autorità comunali come supporto. Il modulo nr. 6 riguarda le reti termiche. Il modulo nr. 9 tratta di concessioni, diritti e doveri in materia di reti.

### 4.2 Definizione del perimetro

**Dall'idea allo schizzo dell'idea**

L'idea di approvvigionare un oggetto o una zona con energia proveniente da una rete scaturisce dal fabbisogno di approvvigionamento, da interessi economici o da considerazioni di politica energetica e ambientale. L'idea comporta una fase di ricerca, dalla quale può scaturire un primo schizzo dell'idea.

L'idea o l'interesse per l'approvvigionamento può riferirsi a:

- singoli oggetti
- l'ampliamento di strutture di approvvigionamento esistenti
- lo sviluppo di nuove zone
- lo sviluppo di zone con strutture di approvvigionamento già esistenti

Sulla via dello schizzo dell'idea, ci si chiede innanzitutto se una fornitura di energia tramite rete, nel nostro caso per mezzo di un teleriscaldamento/teleraffreddamento, sia l'approccio giusto.

La scelta del tipo di approvvigionamento, centralizzata o decentralizzata, deve essere effettuata al momento opportuno e sulla base di argomenti validi. La scelta troppo precoce del tipo di approvvigionamento è difficile da capovolgere in seguito. È quindi molto utile definire con sufficiente anticipo i criteri di fornitura, in modo da poter decidere il tipo di approvvigionamento più appropriato.

Dopo aver appurato che, in linea di massima, l'approvvigionamento a distanza è il tipo di approvvigionamento adatto, viene allestito uno schizzo dell'idea. Esso contiene una scelta della zona, che in una prima fase si basa sui seguenti criteri:

- distanza tra la fonte e i potenziali destinatari
- potenziale di vendita dell'energia
- costi energetici
- condizioni locali (geografia, dislivelli)

Le condizioni geografiche locali indicano se la distanza tra la fonte e il cliente può essere percorsa con le condotte di approvvigionamento senza grossi problemi tecnici o organizzativi.

Lo schizzo dell'idea di una zona di approvvigionamento contiene:

- l'idea della struttura di approvvigionamento
- una scelta approssimativa della zona e dei clienti chiave
- un'ipotesi dei costi di investimento e di produzione

Le ipotesi dei costi quali le cifre indicative per i costi del tracciato, i tassi di interesse, i tempi di ammortamento o le cifre chiave per il calcolo dell'economicità sono elencate nel capitolo 7 della presente guida.

Sulla base di uno schizzo del progetto con risultati positivi in termini di fattibilità e di economicità, viene allestito un concetto di fornitura. Nell'ambito dello studio di fattibilità, la scelta della zona viene affinata ed elaborata nelle sue fasi di progetto successive fino alla definizione di una zona di approvvigionamento.

Risultato dell'analisi della zona sono i seguenti indicatori:

- densità lineare: fabbisogno annuo di calore in rapporto alla lunghezza del tracciato, in  $MWh/km \cdot a$  risp.  $MWh/m \cdot a$ .
- densità di calore risp. densità di potenza: potenza termica massima in  $MW/km^2$  riferita ad una superficie. Vedi capitolo 7 e "Planungshandbuch Fernwärme" (Guida per la pianificazione di teleriscaldamenti).

**Scelta del tipo di approvvigionamento: teleriscaldamento o approvvigionamento individuale**

**NON prendere la decisione troppo presto. La decisione deve essere giustificata**

**Lo schizzo dell'idea per una struttura di approvvigionamento porta ad un'idea dei costi di approvvigionamento**

**Dopo lo schizzo dell'idea: analisi di fattibilità per verificare l'economicità della soluzione**

**Indicatori tipici: densità lineare, densità di calore, densità di potenza**

### **4.2.1 Zona da edificare**

**Importanza della pianificazione territoriale, degli uffici dell'energia e della pianificazione energetica**

*Nel caso della pianificazione di una nuova zona di sviluppo, la pianificazione territoriale è fondamentale. I Comuni di una certa dimensione dispongono di uffici dell'energia che, assieme agli uffici della pianificazione territoriale, elaborano i Piani energetici comunali. Gli uffici dell'energia e della pianificazione del territorio coordinano gli interessi e le esigenze infrastrutturali e possono offrire supporto a chi è interessato allo sviluppo di nuove zone (vedi capitolo 3).*

*Per una zona da organizzare ex novo si può quindi adottare un concetto di approvvigionamento energetico che combina sin dall'inizio gli interessi del Comune e quelli degli utenti.*

### **4.2.2 Nuova zona di approvvigionamento da sviluppare**

**Importanza dei clienti chiave e dei potenziali destinatari più grandi**

*In una nuova zona di approvvigionamento è importante identificare fin da subito i clienti chiave, cioè quei clienti che, grazie alle loro dimensioni, al loro fabbisogno energetico e alla loro probabilità di allacciamento, possono contribuire in modo significativo alla vendita di energia. In seguito, si individuano i potenziali destinatari più grandi e le zone con un maggiore fabbisogno energetico, che risultano interessanti per il loro potenziale di consumo.*

**Considerazione delle caratteristiche costruttive**

*Dopo aver identificato i principali e più grandi consumatori, la zona in questione viene analizzata per quanto riguarda la struttura delle costruzioni e vengono definiti i parametri del fabbisogno relativi alla superficie.*

### **4.2.3 Estensione di un approvvigionamento esistente**

**Verifica dei parametri di rete, soprattutto delle temperature di rete**

*In caso di presenza di una struttura di approvvigionamento esistente, per una sua estensione si parte dal principio che i parametri di rete e i parametri di approvvigionamento della struttura attuale siano disponibili. Se la zona di espansione comprende principalmente clienti per i quali sono sufficienti temperature di rete identiche o inferiori è sicuramente un vantaggio. Una temperatura di ritorno della rete più bassa nell'area di estensione dell'impianto sarebbe ulteriormente vantaggiosa. Ciò consentirebbe di aumentare la potenza di rete complessiva.*

### **4.2.4 Densificazione della rete**

**Aumento delle vendite di energia attraverso la densificazione della rete**

*In una rete di approvvigionamento le misure di risanamento energetico degli utenti comportano a medio termine una diminuzione della potenza di rete. Ciò significa che le riserve di potenza possono essere impiegate per ulteriori allacciamenti. Attraverso la densificazione della rete il tasso di allacciamento di una rete può essere aumentato. La densificazione della rete viene promossa attraverso un marketing mirato, che mira ad allacciare ulteriori clienti che si trovano in prossimità geografica della rete esistente.*

#### 4.2.5 Gestione dei casi particolari

I casi particolari sono quei consumatori che hanno esigenze di approvvigionamento energetico diverse rispetto allo standard della rete, per esempio riguardo a:

- temperatura di mandata
- temperatura di ritorno non raggiungibile dal consumatore
- esigenze in termini di disponibilità

Un allacciamento alla rete può essere concordato dopo aver preso in considerazione le misure supplementari individuali da applicare.

Pertanto, per un consumatore singolo che necessita una temperatura di mandata più elevata, un riscaldamento individuale potrebbe essere più vantaggioso a livello economico rispetto all'aumento generalizzato della temperatura di mandata della rete.

L'eventuale necessità di diminuire la temperatura di ritorno dal lato del consumatore richiede misure quali:

- adeguamento idraulico dell'impianto domestico (eventualmente con il supporto dei gestori del teleriscaldamento)
- risanamento energetico del consumatore con lo scopo di diminuire la temperatura di ritorno
- riduzione attiva della temperatura di ritorno attraverso pompa di calore (vedi indicazioni del programma "Reti termiche", attualmente in fase di elaborazione).

La disponibilità richiesta e il grado di sicurezza di approvvigionamento in una rete termica sono di solito definiti all'inizio del progetto e dopo che la situazione del fabbisogno dei potenziali clienti sia stata stabilita. Nel caso in cui un cliente dovesse richiedere una maggiore disponibilità, è sempre possibile sviluppare soluzioni individuali come ad esempio:

- funzionamento in isola con potenza di riserva (caldaia di riserva)
- accordo sulla riduzione del carico di rete (in questo modo i consumatori critici come ospedali, ecc. ricevono una fornitura di energia prioritaria in caso di guasto o difficoltà di fornitura)

#### 4.3 Impatto sui costi operativi

Il capitolo 4.3 affronta gli impatti dei costi operativi, dell'energia e di trasporto sull'economicità di un approvvigionamento di calore/freddo e di conseguenza l'impatto sui costi del calore e del freddo. L'impatto sui costi operativi e di trasporto dovrebbe essere utilizzato come argomento favorevole nel dialogo con i potenziali clienti, soprattutto se tali costi sono influenzati dal comportamento dei consumatori. Per i dettagli sul funzionamento vedi Capitolo 8.

**Soluzioni particolari in caso di esigenze specifiche**

**Verificare la compatibilità dell'allacciamento**

**Temperature di rete e disponibilità**

**Bilanciamento idraulico**

**Disponibilità e sicurezza di approvvigionamento**

## **Costi dell'energia**

**I costi dell'energia dipendono dall'ammontare delle perdite, dal tipo di fonte e dalla temperatura della rete**

*I costi dell'energia per il calore alla fonte dipendono dai costi per il calore, ad esempio dagli impianti di incenerimento dei rifiuti, dagli impianti a pompa di calore o per la copertura dei picchi. Le esigenze dei clienti e il comportamento dei consumatori possono influenzare i costi dell'energia. Ad esempio, i requisiti a livello di temperature di mandata e di ritorno o la distribuzione temporale del fabbisogno di calore hanno un impatto sui costi dell'energia. Temperature basse di mandata e di ritorno implicano minori perdite di rete, che si traducono in una minore richiesta di calore dalla fonte e quindi a minori costi dell'energia.*

**I consumi energetici specifici per il pompaggio sono di solito contenuti**

*I costi specifici per il funzionamento delle pompe di solito sono bassi (consumo elettrico delle pompe circa l'1% del calore fornito).*

## **Costi di trasporto**

**I costi di trasporto dipendono dagli investimenti, dai costi dell'energia e dalle perdite**

*Un criterio per determinare l'ammontare dei costi di produzione del calore/freddo sono i costi di trasporto. Due argomenti importanti per mantenere bassi questi costi sono:*

- 1) Investimento ridotto nella costruzione delle condotte*
- 2) Perdite minime di calore/freddo*

*Con l'obiettivo di ridurre i costi di trasporto del calore/freddo, i seguenti aspetti diventano importanti:*

**Lunghezza dei tracciati più breve possibile**

- posa delle condotte, lunghezza*
- diametro delle condotte adatta*
- standard di progettazione, coibentazione termica*
- portata della pompa adatta alle necessità*

*La lunghezza totale delle condotte per rifornire uno o più consumatori deve essere mantenuta più breve possibile. Nonostante le limitazioni di spazio debbano essere tenute in considerazione e l'allacciamento di più consumatori a volte richieda un collegamento non rettilineo, come indicazione generale per le condotte di approvvigionamento vale la pena mirare ad una lunghezza più breve possibile. Questo implica anche la necessità di evitare, per quanto possibile, la posa di tracciati paralleli e ad anello. Anche se adatte per ottenere una ridondanza per le zone di approvvigionamento, le strutture ad anello generalmente implicano dei tracciati di fornitura più lunghi.*

*Lo standard esecutivo adottato per le condotte a distanza influenza in modo decisivo la durata di vita dell'impianto e di conseguenza anche l'ammontare dei costi di trasporto.*

*Gli standard e la qualità della coibentazione, così come la filosofia di esercizio, permettono di mantenere basse le perdite di calore/freddo. Le condotte che trasportano grandi quantità di calore per lunghi periodi di funzionamento hanno minori perdite di calore dovute al trasporto.*

Le perdite di calore annue di una rete con una densità di allacciamento o densità di linea moderate sono dell'ordine del 10% rispetto al calore trasportato.

I valori tipici per i costi di trasporto e di distribuzione, così come i valori tipici per le perdite di calore, sono riportati nel Capitolo 7 Tecnica ed economicità.

I costi di riparazione, manutenzione e assistenza delle reti di distribuzione sono particolarmente bassi nelle reti con condotte rivestite in materiale composito. L'impatto sui costi operativi e di trasporto è minimo.

**Minimizzare le perdite di rete influenza la densità di allacciamento alla rete**

#### **4.4 Iterazione per la scelta della zona**

La scelta della zona si basa principalmente sui grandi consumatori (clienti chiave) e sulla probabile densità di vendita del calore, o densità di linea, in MWh/m di tracciato che si può ottenere (vedi capitolo 4.2). Ne risulta una prima scelta dell'area con una zona centrale.

**Il punto di partenza sono i clienti chiave e i grandi consumatori**

In un'iterazione, le aree adiacenti alla zona centrale vengono quindi esaminate per verificare il potenziale di vendita del calore. Le aree e le zone vengono valutate secondo criteri quali la struttura delle costruzioni e la potenza presumibile, rispettivamente la densità di linea.

**Punto di partenza per la scelta della zona: zona centrale**

Nella selezione dell'area, le zone con sufficiente densità di vendita del calore, risp. densità di linea, vengono assegnate al perimetro di idoneità. L'iterazione comprende anche:

**Selezione dell'area e localizzazione delle zone più adatte**

1. una tappa relativa ai clienti chiave;
2. una tappa relativa agli edifici pubblici con un fabbisogno energetico elevato;
3. una tappa relativa ai potenziali grandi consumatori privati;
4. una tappa relativa agli ulteriori consumatori in prossimità di un ipotetico tracciato.

Nell'ultima fase si raccomanda di limitare il coinvolgimento ai consumatori con una potenza minima di 20 kW (per le reti di riscaldamento). I consumatori più piccoli non dovrebbero essere inclusi a priori nell'analisi del potenziale di vendita a causa dei costi specifici per la costruzione delle condotte particolarmente elevati. In particolare, le zone a bassa densità di potenza, come i quartieri residenziali monofamiliari, se possibile non dovrebbero essere incluse nel perimetro di approvvigionamento.

**Potenza minima per gli utenti in modo da evitare costi di distribuzione troppo elevati**

I risultati dell'economicità delle sezioni di rete in questione sono inclusi nell'iterazione per la scelta della zona. Ad ogni tappa dell'iterazione vengono verificati gli influssi sui costi operativi (capitolo 4.3), al fine di ottenere un risultato economico complessivo ottimale.

**Risultati del perimetro di allacciamento**

**Costi del calore concorrenziali**

*Il risultato dell'iterazione è un perimetro di allacciamento per l'orizzonte temporale del periodo di realizzazione del progetto. Il perimetro di allacciamento include anche i progetti regionali previsti o pianificati e i risultati della pianificazione territoriale.*

*Dalla scelta della zona, dopo il calcolo della lunghezza del tracciato necessario, risulta la densità di linea (MWh/m), che permette di quantificare in modo indicativo i costi del calore (CHF/MWh). Questi costi dovrebbero essere concorrenziali rispetto alle attuali condizioni di mercato nella zona interessata (p. es. in confronto alle tariffe del gas o ai costi del riscaldamento ad olio combustibile).*

*Per la scelta della zona vedi anche Capitolo 6.2 del Planungshandbuch (Guida alla progettazione). Nel paragrafo 6.2.1 "Studio preliminare" il processo di selezione della zona è descritto in modo dettagliato con indicazioni quantitative e raccomandazioni.*



## 5. Marketing e clienti

### Riassunto

Il capitolo 5 si riferisce ai clienti dell'energia termica legati alla rete e alla loro importanza e influenza sul successo di una struttura di approvvigionamento centralizzata. I clienti sono consumatori di calore/freddo all'interno di un'area, di una struttura o di un perimetro di approvvigionamento, di una proprietà, ma anche consumatori all'interno di un distretto, un quartiere, un Comune o una zona.

Il marketing e la gestione delle relazioni con i clienti sono fattori di successo fondamentali per il teleriscaldamento/teleraffreddamento. Chi si occupa di promuovere il progetto deve disporre delle risorse e delle conoscenze adatte. Il marketing per l'approvvigionamento di energia termica inizia con la prima idea di progetto e fa parte di ognuna delle sue fasi. In seguito sono presentate le fasi e le attività di marketing, la gestione dei clienti e il dialogo con essi.

Da una parte, l'interesse dei clienti si focalizza su un approvvigionamento energetico affidabile e sostenibile. D'altra parte, in termini di economicità, altrettanto importante è la comparabilità dell'approvvigionamento di calore centralizzato rispetto a quello individuale. L'interesse del fornitore è invece soprattutto orientato verso un rendimento a lungo termine.

**Il marketing è un fattore determinante per il successo del teleriscaldamento**

**Il marketing inizia con la prima idea di progetto**

**Comparabilità tra approvvigionamento centralizzato e decentralizzato**

### 5.1 Consumatori e clienti

I consumatori dell'energia termica sono:

- clienti privati in qualità di proprietari di edifici abitativi con fabbisogno di riscaldamento e di calore per la preparazione di acqua calda sanitaria.
- rappresentanti di istituzioni pubbliche quali ospedali, edifici amministrativi, scuole, ecc.
- responsabili dell'energia e degli acquisti delle aziende

**I requisiti di disponibilità sono specifici per ogni cliente**

Per la disponibilità e la sicurezza dell'approvvigionamento ci sono requisiti individuali e specifici per ogni cliente, che variano dalla fornitura di calore/freddo che può essere disattivata, al fabbisogno di una fornitura garantita di calore/freddo per i consumatori come ad esempio gli ospedali.

Tutti i potenziali clienti di una società di approvvigionamento hanno bisogno di una fornitura adatta alle loro esigenze e del giusto accordo, sotto forma di contratto di fornitura. La preparazione e la gestione di questo contatto richiedono comunicazione e assistenza.

**Approvvigionamento personalizzato per ogni cliente**

I clienti sono alla base di ogni progetto di approvvigionamento di calore e di freddo. Uno dei compiti principali del fornitore è quello di occuparsi dei clienti in modo adeguato fin dal primo contatto e per tutto il periodo contrattuale.

**I clienti sono le fondamenta di una struttura di approvvigionamento**

## **5.2 Marketing in funzione di ogni fase del progetto**

- 1. Lavoro di pubbliche relazioni**
- 2. Campagna informativa**
- 3. Primo contatto**
- 4. Identificazione dei clienti più importanti**
- 5. Contatto tramite un'unica persona**
- 6. Dichiarazione d'intenti**
- 7. Contratti con i clienti chiave**
- 8. Identificazione continua di ulteriori clienti**

Le attività di promozione di un progetto di approvvigionamento di calore e di freddo centralizzato possono in grandi linee essere suddivisi nel tempo in questo modo:

### **Fase Idea di progetto**

- Identificazione e verifica dei clienti chiave
- Valutazione della situazione del fabbisogno

### **Fase Studio preliminare**

- Primi contatti con i clienti chiave e i consumatori principali
- Sostegno allo sviluppo del progetto per quanto riguarda la scelta della zona
- Sviluppo di un concetto di tariffe
- Lavoro di pubbliche relazioni in funzione di ogni fase del progetto, campagna informativa

### **Fase Pre-progetto**

- Determinazione dell'interesse dei clienti con l'obiettivo di allestire una dichiarazione d'intenti (pre-contratto) per i clienti chiave e i consumatori principali. Contatti possibilmente tramite un'unica persona
- Sondaggio tra possibili altri clienti in vista di definire il potenziale di vendita con scaglionamento temporale (subito, in seguito)
- Definizione delle tariffe per i contratti
- Lavoro di pubbliche relazioni, campagna informativa

### **Fase Pianificazione del progetto (progetto esecutivo)**

- I contratti con i clienti chiave e i grandi consumatori sono pronti
- Le statistiche di rilevamento delle vendite nelle zone selezionate hanno superato il valore di soglia
- Preparazione dei contratti con tutti i potenziali clienti
- Informazione a tutti i clienti in merito allo svolgimento del progetto
- Informazione dell'opinione pubblica (eventi informativi, spiegazioni del progetto, attività mediatica)

### **Fase Realizzazione**

- Informazione dei clienti in merito allo svolgimento del progetto
- Contratti con possibilmente tutti i clienti interessati ad un allacciamento.
- Identificazione di ulteriori potenziali clienti e gestione dei contatti
- Lavoro di pubbliche relazioni (materiale informativo, pannelli sul cantiere)

### **Dopo la conclusione del progetto**

- Monitoraggio della soddisfazione dei clienti
- Identificazione costante di ulteriori potenziali clienti

### 5.3 Attività di marketing

#### **Primi contatti con i potenziali consumatori**

Il primo contatto con un potenziale consumatore inizia una relazione la cui qualità e cura contribuiscono in modo significativo al successo economico del progetto. Il primo contatto è di grande importanza. Da questo momento in poi, il fornitore è responsabile di fornire informazioni corrette e continue al cliente. Il primo contatto dovrebbe preferibilmente essere effettuato dalla persona che manterrà il contatto con il cliente anche in seguito.

La comunicazione con il cliente deve essere avvenire periodicamente, ad esempio almeno una volta all'anno durante la fase di sviluppo del progetto o in modo proattivo dopo le varie tappe del progetto. Questo sottolinea la presenza del fornitore. Inoltre, la comunicazione proattiva è un segnale di apprezzamento nei confronti del cliente.

#### **Sostegno allo sviluppo del progetto**

Il know-how e la tecnica non sono questioni secondarie. Il rappresentante per il marketing di un fornitore porta le idee del progetto e la realizzazione tecnica fino al cliente.

Poiché solitamente il cliente ha UN SOLO interlocutore del fornitore, egli è sovente confrontato anche con i problemi tecnici. È quindi auspicabile che il rappresentante del fornitore familiarizzi con gli aspetti tecnici dell'approvvigionamento, in modo da potersi presentare in modo competente verso il cliente e, allo stesso modo, poter partecipare attivamente agli aspetti tecnici dello sviluppo del progetto. Disporre di solide competenze tecniche aiuta ad integrare gli impatti sui costi operativi (capitolo 4.2) al momento dell'acquisizione dei clienti.

Oltre ai clienti già individuati, altri potenziali clienti (vicini, confinanti di una zona) richiedono attenzioni e coinvolgimento nella procedura di allestimento del concetto di fornitura. Il previsto processo di approvvigionamento a distanza deve essere comunicato a tutti gli interessati.

#### **Marketing teleriscaldamento/teleraffreddamento**

Per la promozione del teleriscaldamento e del teleraffreddamento, l'accettazione da parte della popolazione gioca un ruolo fondamentale. Essa viene sostenuta attraverso:

- un elevato grado di conoscenza
- una buona immagine
- una percezione positiva

Campagne informative, lavoro di pubbliche relazioni, giornate di porte aperte o sostegno politico sono compiti importanti in questo senso. Inoltre, il passaparola rimane sempre un ottimo strumento di marketing (vedi anche capitolo 3).

**Primo contatto e altri contatti possibilmente stabiliti da un'unica persona**

**Gestione regolare dei contatti**

**UN solo interlocutore per il cliente  
La competenza è importante**

**Informazioni destinate anche ad una più ampia gamma di interessati**

**Grado di conoscenza  
Buona immagine  
Percezione positiva  
Accettazione del teleriscaldamento**

**Concetto dei prezzi  
sistematico e coerente****Concetto tariffario e concetto dei prezzi (vedi capitolo 7)**

In base all'esperienza di molte aziende di approvvigionamento, si è dimostrato vantaggioso concepire un concetto tariffario e dei prezzi facilmente comprensibili e coerente. Bisognerebbe evitare che clienti comparabili abbiano tariffe di calore diverse. Eventuali differenze possono essere concordate per casi particolari, come ad esempio per consumatori con lunghe tratte di allacciamento o consumatori con condizioni di acquisto eccezionali.

Spesso vengono concordati adeguamenti dei prezzi in funzione degli indici di mercato o di altri fattori. È opportuno orientarsi verso contesti operativi (costi di base dell'energia alla fonte) e indici dei prezzi di mercato comprensibili. Ad ogni modo, gli indici volatili, ad esempio anche quelli dei combustibili fossili (gas, petrolio), vanno evitati a tutti i costi.

**Dichiarazione d'intenti  
come dichiarazione di interesse  
per l'allacciamento****L'importanza della dichiarazione d'intenti (pre-contratto)**

Una lettera d'intenti (LOI = Letter of Intent) o pre-contratto è la forma ideale per la fidelizzazione dei clienti nella fase che precede la realizzazione del progetto. Solitamente si concorda che se i costi del calore rimangono al di sotto di un determinato tetto massimo si concretizza un contratto di acquisto. La dichiarazione di intenti si traduce quindi in un contratto di fornitura. Legalmente problematiche in questo contesto sono le clausole di uscita imprecise o che non sono affatto definite, che rendono molto facile per entrambe le parti una recessione della dichiarazione d'intenti. Tuttavia, anche se principalmente come impegno morale, la forma della dichiarazione d'intenti come dichiarazione d'interesse per l'allacciamento ha dimostrato la sua validità.

**Contratto di fornitura del calore  
e condizioni tecniche  
di allacciamento****Allestimento del contratto**

Compiti e doveri del gestore del teleriscaldamento e dei clienti del calore/freddo, così come gli accordi sui costi e le tariffe, sono regolati in un contratto di fornitura del calore. Le condizioni tecniche di allacciamento (CTA) sono parte integrante di tale contratto.

**Contenuto delle CTA**

Le CTA di un impianto di teleriscaldamento definiscono i dettagli tecnici e contrattuali dell'installazione e del funzionamento di un impianto di teleriscaldamento. I dettagli tecnici sono le prescrizioni di realizzazione per la sottostazione e gli impianti domestici, che includono parametri operativi quali temperature, pressioni, materiali, qualità dell'acqua, attrezzature di sicurezza e prescrizioni per il funzionamento e la manutenzione. Le interfacce tra il gestore del teleriscaldamento e l'impianto del cliente vengono pure definite qui. Le CTA vengono solitamente redatte per l'intero impianto di teleriscaldamento o rispettivamente per tutti gli impianti di teleriscaldamento di un fornitore.

**60 Modelli di contratto,  
modello per le CTA**

La preparazione di un contratto di fornitura del calore, in particolare un primo contratto modello, e delle CTA richiede adeguate conoscenze tecniche e deve essere valutato anche dal punto di vista giuridico. I modelli di contratti per la fornitura del calore e di CTA possono essere ottenuti su richiesta presso l'Associazione Svizzera del teleriscaldamento.

## 5.4 Dialogo con il cliente

Il dialogo con il cliente fa parte del marketing e in ogni caso comprende:

- la corrispondenza scrupolosa e strutturata con il cliente.

Gli strumenti per curare il dialogo con i clienti sono:

- interlocutore facilmente raggiungibile per telefono, indirizzo, e-mail, ecc.
- sito web del fornitore per informazioni, con coordinate di contatto.
- opuscoli informativi sull'approvvigionamento energetico.
- eventi informativi.

Gli strumenti di lavoro per curare il dialogo con i clienti sono:

- dati dei clienti con informazioni relative a tutta la corrispondenza e agli accordi presi.
- organizzazione del fornitore per la distribuzione tempestiva di materiale e informazione ai clienti.
- organigramma del fornitore con trasparenza sulle responsabilità e i sostituti.

Gli eventi informativi dovrebbero venir organizzati in particolare quando vengono sviluppate nuove zone, in modo da informare i potenziali clienti e le parti interessate sul progetto e per suscitare interesse nei confronti del progetto. L'obiettivo degli eventi è anche quello di evidenziare l'interesse del fornitore per la realizzazione del progetto e presentare i vantaggi locali, ecologici e sociali. Un altro scopo dell'informazione è quello di stimolare il dibattito pubblico sul progetto di approvvigionamento.

Dialogo con il cliente: all'inizio del progetto inizia un dialogo tra il fornitore ed il cliente che non deve mai essere interrotto. Se possibile, il dialogo dovrebbe avvenire tra il cliente e un rappresentante del fornitore, in modo da stabilire un rapporto di fiducia credibile.

### Strumenti

### Dati dei clienti

### Eventi informativi

### Rapporto di fiducia tra fornitore e cliente

## 5.5 Dati dei clienti

Un importante strumento di marketing è la gestione dei dati dei clienti. Questi dovrebbero essere gestiti in modo trasparente e chiaro nell'organizzazione delle vendite del fornitore. Le strutture di approvvigionamento sono generalmente concepite per un lungo periodo di tempo. I contratti di fornitura sono stipulati per un periodo da 20 a oltre 30 anni. Di conseguenza, i dati dei clienti e la panoramica delle informazioni principali di ogni cliente devono essere aggiornati in modo da rimanere uno strumento affidabile, anche in caso di cambiamenti di personale nella società di approvvigionamento.

### **Informazioni nei dati dei clienti**

*I dati dei clienti possono essere custoditi in tabelle Excel o banche dati e, come minimo, devono contenere le seguenti informazioni:*

- *riconoscimento dell'oggetto/numero dell'oggetto, oppure numero del cliente*
- *nome dell'oggetto/nome del cliente*
- *persona di contatto*
- *ultimo contatto*
- *prossimo contatto previsto*
- *potenza abbonata/potenza di allacciamento*
- *data di messa in servizio*
- *numero del contatore di calore*
- *data di calibrazione del contatore di calore*
- *quantità acquistata nel periodo di fatturazione*
- *data di lettura del contatore/data di entrata*
- *osservazioni/accordi particolari (eventuale link ad una lettera individuale)*

*Per garantire una certa chiarezza, i riferimenti tra il numero dell'oggetto/numero del cliente e gli indirizzi, gli indirizzi di contatto, il numero di contratto e la relativa documentazione, così come le caratteristiche tecniche dell'impianto non devono essere conservate nei dati dei clienti.*

*Il controllo periodico dei dati dei clienti fa parte dei compiti di gestione del fornitore.*

## **5.6 Il punto di vista del cliente**

### **Interesse dei clienti riguardo al prodotto**

*Se il fornitore di calore e l'investitore in un approvvigionamento di calore hanno in mente il successo economico dell'intera operazione, il cliente o il consumatore di energia è maggiormente concentrato sul prodotto. Il prodotto energia (calore, freddo) deve quindi avere le seguenti caratteristiche:*

### **Criteri importanti per il cliente: concorrenziale, sicuro, pianificabile a lungo termine**

- *concorrenziale rispetto ai prodotti alternativi*
- *conforme agli standard di qualità (label, ecologia, sostenibilità)*
- *disponibile, sicuro e affidabile*
- *prevedibile a lungo termine*
- *utilizzabile in modo flessibile in caso di nuove necessità (aumento del fabbisogno in caso di ampliamenti dell'edificio, diminuzione del fabbisogno in caso di isolamento termico dell'edificio)*

### **Priorità di valutazione del prodotto: costo, qualità, label**

*La concorrenzialità del prodotto viene valutata in modo diverso a seconda del cliente. Mentre un cliente privato è solitamente molto attento ai prezzi, un cliente individuale o un cliente del settore pubblico potrebbe anche dare maggior peso a caratteristiche di qualità quali l'ecologia o la riduzione di CO<sub>2</sub> ed in cambio potrebbe essere disposto a pagare un prezzo dell'energia più elevato.*

Al fine di soddisfare le richieste e le esigenze dei clienti, il fornitore è tenuto a garantire il mantenimento delle caratteristiche del suo prodotto (calore, freddo) e ad informare i clienti. Oltre alle caratteristiche elencate, i fornitori di approvvigionamento energetico centralizzato possono argomentare come segue:

- riduzione dell'impatto ambientale grazie alla tecnologia centralizzata e a basse emissioni
- investimento minimo da parte del cliente
- valore aggiunto regionale/locale
- gestione economica professionale
- costi energetici commisurati al consumo
- risparmio di spazio (non è necessario un impianto di riscaldamento proprio)
- nessun lavoro di manutenzione/controllo/misurazione delle emissioni
- nessun "contratto capestro": le oscillazioni dei prezzi sono limitate da una struttura dei prezzi equilibrata

**Argomentazioni a favore di un approvvigionamento centralizzato**

Inoltre, il fornitore è tenuto a spiegare gli aspetti principali della tecnologia dell'"approvvigionamento centralizzato di energia", che portano ad una fornitura efficiente, economica e soddisfacente per il cliente. Questo include anche:

- il tema della distribuzione della temperatura (importante per il cliente e il fornitore)
- il tema dello smart metering, trasmissione dei dati (esercizio dell'impianto in base alle previsioni e alle necessità)
- il tema dell'importanza dell'acqua nel circuito primario e secondario

**Descrizione della tecnologia di approvvigionamento centralizzato**

Il fornitore dovrebbe essere in grado di rispondere in modo rapido e competente alle domande dei clienti sul prodotto e sul contratto (vedi anche capitolo 5.4 Dialogo con il cliente).



## 6. Svolgimento del progetto

### Riassunto

In Svizzera, le procedure di progetto sono regolamentate principalmente nelle norme SIA 103 (costruzioni) e 108 (impianti elettromeccanici). Queste norme sono pertinenti e si sono dimostrate efficaci per gli impianti che si basano su decisioni di realizzazione (p. es. canalizzazioni, approvvigionamento idrico, scuole, ecc.).

Le reti di riscaldamento locale e teleriscaldamento/teleraffreddamento sono in concorrenza con altri sistemi, quindi inizialmente il lavoro di progettazione include un rischio. Generalmente si decide di costruire solo quando l'idea di progetto si dimostra economicamente valida e competitiva sul mercato.

Il capitolo è dedicato a questo argomento e distingue "fase di rischio" e "fase di progetto". Vengono mostrati i modi in cui la fase di rischio può essere affrontata senza troppi sforzi. Ciò fornirà le basi decisionali per la successiva "fase realizzativa" del progetto di teleriscaldamento.

Il flusso del progetto (capitolo 6.4) mostra come procedere in modo ottimizzato dal punto di vista delle scadenze e quale percentuale dei costi totali può essere attribuita alla cosiddetta "fase di rischio".

Il capitolo 6.5 riguarda il lavoro di pubbliche relazioni, il marketing e il dialogo con i clienti. Si tratta di compiti centrali che contribuiscono in modo significativo al successo di un progetto di riscaldamento/raffreddamento.

### 6.1 Panoramica

**I progetti di reti di riscaldamento locale e teleriscaldamento sono in concorrenza in un'economia di mercato e per questo necessitano di uno svolgimento del progetto adeguato**

Il sistema completo del teleriscaldamento/teleraffreddamento include gli impianti di riscaldamento/raffreddamento, la rete di distribuzione e le sottostazioni presso i clienti.

Il Planungshandbuchs (Manuale di progettazione) si concentra principalmente sulla rete di distribuzione e dei relativi dettagli tecnici ed economici.

Le informazioni contenute in questa guida riguardano l'intero sistema, dagli aspetti tecnici trattati in modo sommario all'approfondimento dei compiti non tecnici.

Il capitolo 6 del Planungshandbuchs (Manuale di progettazione) è dedicato anche allo svolgimento del progetto, sulla base delle norme di riferimento nei paesi di lingua tedesca (Svizzera, Germania, Austria). Queste procedure sono state sviluppate in modo universale e vengono utilizzate principalmente quando l'intenzione è quella di realizzare un oggetto (p. es. scuole, strade, approvvigionamento idrico). La costituzione di reti di riscaldamento/raffreddamento, è di solito invece completamente diversa, poiché occorre prima chiarire se un progetto può essere realizzato a condizioni di mercato. Ha quindi senso distinguere tra la fase di rischio e la fase di realizzazione.

### Fase di rischio

Questa fase comprende le precisazioni fatte dal momento dell'idea di costruire una rete fino ad una maturità che riduce il rischio di interruzione del progetto (ad esempio a causa dell'insufficiente interesse da parte dei clienti o della mancata economicità) ad un livello normale.



## **Fase di realizzazione**

Il periodo che va dalla decisione di iniziare il progetto alla sua messa in servizio è la fase di realizzazione. Questa fase dovrebbe essere ulteriormente suddivisa nella fase di preparazione e nella fase di costruzione, in modo che la precisione dei costi secondo il business plan possa essere verificata prima che i lavori vengano deliberati.

Questo capitolo fornisce suggerimenti su come può essere strutturata lo svolgimento di un progetto specifico per la costruzione di un impianto di teleriscaldamento/teleraffreddamento. Queste raccomandazioni sono state elaborate sulla base della lunga esperienza pratica degli autori.

### **6.2 Chiarimenti prima dell'inizio del progetto**

I seguenti argomenti chiave devono essere chiariti con il progettista prima dell'inizio del progetto.

Replicare ai pregiudizi sulla non fattibilità del progetto:

- non sovrastimare le perdite elettriche dovute all'accoppiamento termico
- evitare condotte troppo lunghe con pochi allacciamenti

Prendere o adottare decisioni preliminari:

- grado di approfondimento tecnico del lavoro (studio o progetto)
- marketing (chi, tempistiche, durata)
- finanziamento (risorse proprie, fondi esterni, contracting)
- sponsorizzazione (interazione con il finanziamento)
- possibile partenariato nel mercato del calore (p. es. fornitore locale di energia)

Raccomandazioni tecniche ed economiche:

- identificare i principali fattori di costo
- mirare ad un concetto con costi del calore minimi
- determinare in modo strutturale il modello tariffario e il modello di finanziamento
- prova di economicità (definire i momenti chiave delle varie fasi)

**Nell'attribuzione degli appalti di progettazione, i committenti/ investitori non devono concentrarsi solo sugli aspetti tecnici**

### **6.3 Aree di competenza**

Gli elementi essenziali per la realizzazione di una rete di riscaldamento/raffreddamento di successo sono:

- un mix ottimale di energia o di combustibili in riferimento all'impianto individuale
- un marketing precoce che accompagna il progetto
- una zona di approvvigionamento ottimizzata in termini di costi
- l'acquisizione attiva dei clienti e un buon servizio alla clientela

Inizialmente l'aspetto tecnico gioca un ruolo secondario, in quanto la tecnica è collaudata e deve solo essere applicata. Inoltre, i progettisti esperti hanno sufficienti referenze nel loro portfolio di progetti, che possono essere sfruttati "gratuitamente" durante l'elaborazione della fase di rischio (costi di progetto minimi, sufficiente grado di approfondimento).

La Figura 6-1 mostra le aree tematiche abituali di un progetto di rete di calore/freddo.

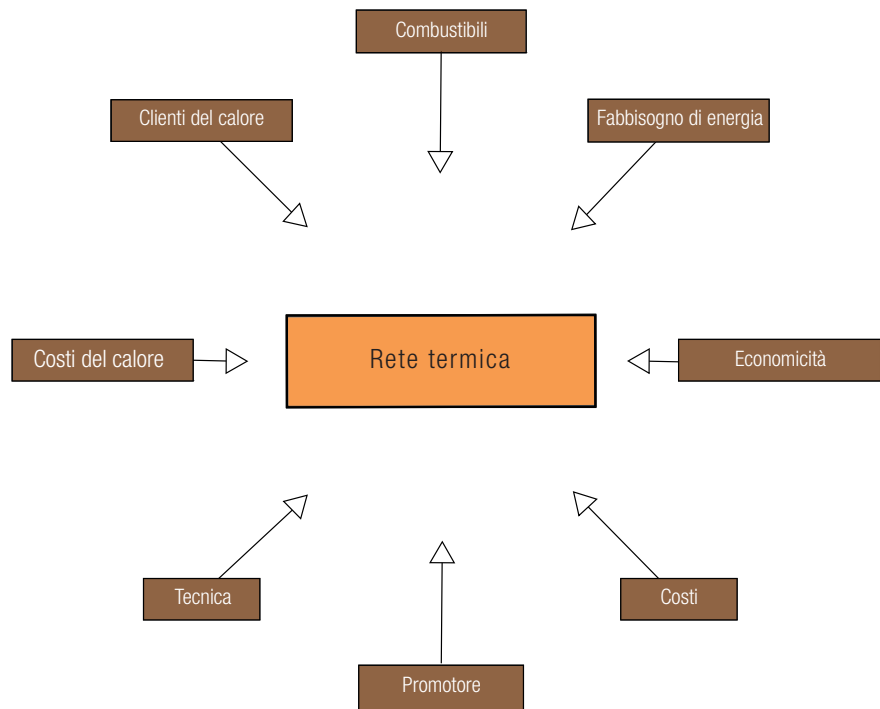


Figura 6-1 Aree tematiche di una rete di calore/freddo

Di seguito sono riportate alcune indicazioni sulle aree tematiche della Figura 6-1:

### **Combustibili**

Questo procedimento è illustrato attraverso una produzione di calore con cippato di legno (Figura 6-2):

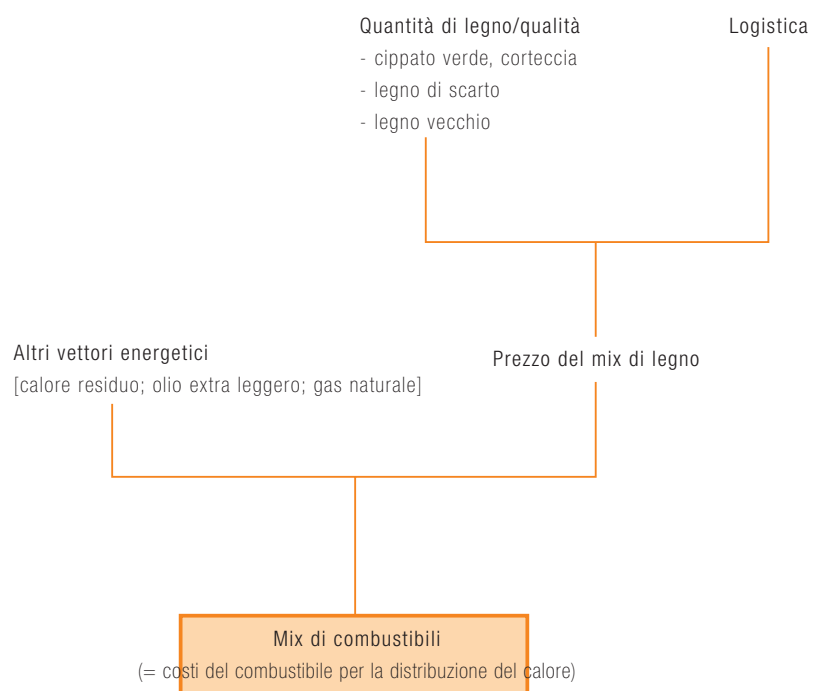


Figura 6-2 Percorso per il mix di combustibili (impianto a cippato)

## **Fabbisogno di energia**

Nel capitolo 7, la determinazione del fabbisogno di energia e di potenza viene affrontata in modo più dettagliato. Si raccomanda di separare fin da subito i clienti in base alle loro esigenze di temperatura. In questo modo, ad esempio, i dati relativi al fabbisogno di utenze a bassa temperatura (p. es. impianti di climatizzazione in grandi edifici) possono essere coperti da altre tecnologie di produzione di calore (p. es. pompe di calore).

Occorre prestare molta attenzione alla definizione della zona di approvvigionamento. Il capitolo 4 mostra come farlo. Con l'avanzare del progetto, il lavoro deve focalizzarsi solo all'interno della zona di approvvigionamento. In alcuni casi, si è notato che, ad esempio, il fabbisogno energetico in un Comune viene rilevato in modo non mirato e che i dati tecnici ed economici del progetto si riferiscono ad una zona di approvvigionamento che viene definita in seguito. La conseguenza è che:

- nella zona di approvvigionamento la domanda è troppo bassa e l'impianto di produzione è sovradimensionato
- i costi per l'ampliamento della rete ed allacciare tutti gli interessati esplodono.

## **Costi / economicità**

Con "costi/economicità" si intendono qui gli investimenti relativi all'intero impianto, tutti gli elementi dei costi annuali, i costi specifici di produzione del calore e il confronto dei costi del calore con i prezzi di mercato, nonché i calcoli di sensibilità.

Il capitolo 7 affronta questo tema in modo approfondito. Qui saranno solo illustrati due approcci differenti (Figura 6-3).

La Figura 6-3 mostra il modello statico a destra e il modello dinamico a sinistra. In entrambi i modelli è possibile effettuare un'iterazione se i costi di produzione del calore sono troppo elevati o troppo bassi rispetto al benchmark.

Il modello statico viene elaborato per il periodo del progetto di costruzione definitivo previsto ed è nella maggior parte dei casi sufficiente come base per una decisione di progetto alla fine della fase di rischio. A seconda della tecnologia della produzione del calore, i costi di teleriscaldamento/teleraffreddamento possono superare in modo variabile il confronto con il gas naturale, l'olio da riscaldamento o le pompe di calore. L'esperienza ha comunque dimostrato che i clienti del calore/freddo sono disposti a pagare un po' di più per un approvvigionamento rispettoso dell'ambiente. Minori sono le emissioni di CO<sub>2</sub> che vengono rilasciate, più il concetto di teleriscaldamento/teleraffreddamento è convincente per il cliente finale.

Soprattutto nei casi in cui la completazione della rete richiede molto tempo (p. es. a causa dell'integrazione di zone da edificare o di reti molto estese), vale la pena scegliere fin dall'inizio il modello dinamico, in quanto gli investimenti e i costi operativi devono essere calcolati in funzione delle tappe di sviluppo.

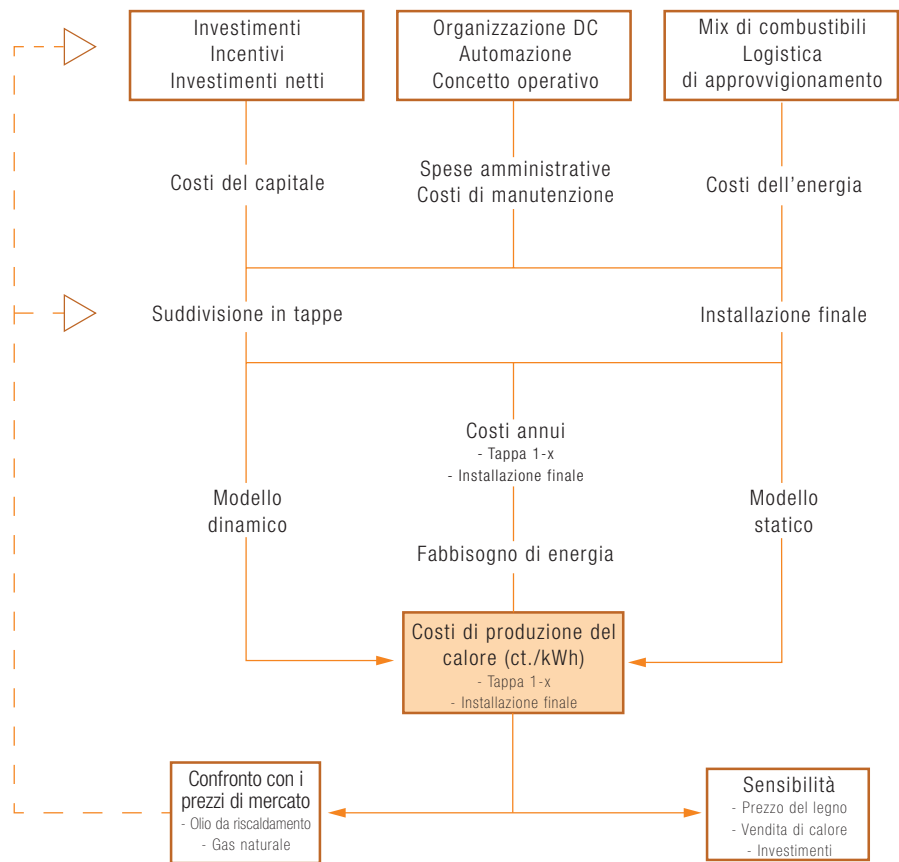


Figura 6-3 Modello dei costi di produzione del calore (DC = distribuzione calore)

Soprattutto nei progetti di grandi dimensioni, per la valutazione dell'economicità vengono impiegati degli strumenti di calcolo. Il risultato è un conto economico di previsione (business plan). La Figura 6-4 mostra schematicamente il processo di calcolo.

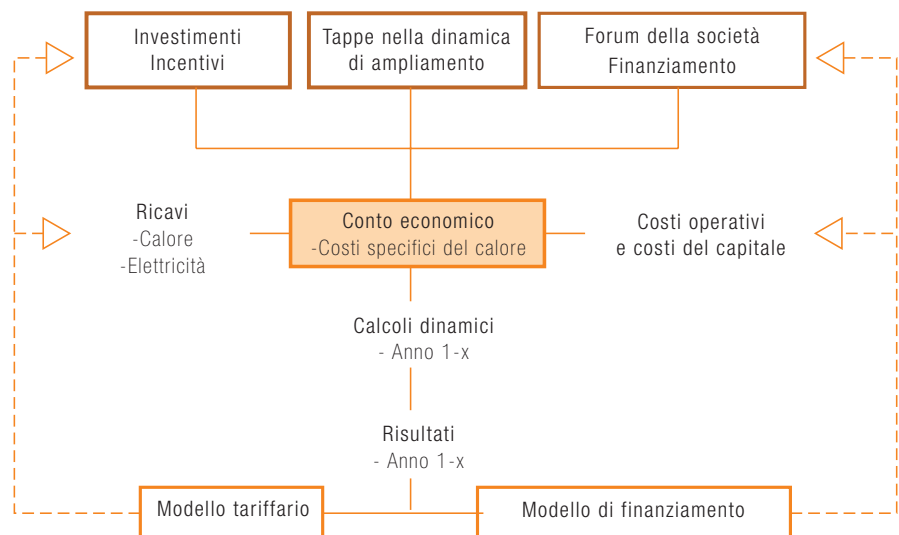


Figura 6-4 Conto economico di previsione (business plan)

*Il conto economico di previsione si basa sugli elementi del progetto che figurano nella linea superiore, il flusso di cassa annuo è costituito da spese (costi operativi e annualità) e ricavi (vendita di calore, tasse di allacciamento, eventuale vendita di elettricità). I risultati possono essere modificati tramite iterazioni e due "viti di regolazione". Si tratta del modello di finanziamento dal lato delle spese, e del modello tariffario dal lato delle entrate. L'iterazione viene effettuata fino a quando il modello tariffario è soddisfacente nel benchmark.*

## **Promotori**

*La questione dei promotori è approfondita nel dettaglio all'interno del capitolo 7. A questo stadio va segnalata solo la possibilità di base di optare per un outsourcing. Una società di contracting viene scelta sulla base delle indicazioni del progetto preliminare e delle decisioni di principio al termine della fase di rischio (su incarico o tramite concorso). Ciò significa che il resto della progettazione e la realizzazione del progetto, compresa la fase operativa, vengono delegati al contractor (Figura 6-6), che è naturalmente interessato ad una forte acquisizione di clienti di calore/freddo. Questa forma di esecuzione è particolarmente adatta a privati (p. es. cooperative immobiliari) e Comuni, che in genere non dispongono del personale o delle competenze necessari per gestire un teleriscaldamento/teleraffreddamento (vedi capitolo 8).*

## **Tecnica**

*Questo settore è affrontato in dettaglio e con riferimenti alla letteratura specializzata nel capitolo 7.*

## **Clienti di calore/freddo**

*Questo settore di attività viene spesso sottovalutato, in quanto si tende a considerare solo gli aspetti tecnici, anche se alla fine i clienti sono il pilastro del progetto. Acquisirli e occuparsene in modo costante e soddisfacente è un compito indispensabile, che inizia prima del progetto vero e proprio e non termina prima della fine della realizzazione finale. Anche in seguito i nuovi clienti (densificazione della rete) sono importanti per compensare il calo del fabbisogno di calore (edifici Minergie, misure di isolamento termico a posteriori su vecchi edifici, cambiamenti climatici).*

*La comunicazione attiva con il cliente viene mantenuta per tutta la durata del contratto con il cliente. L'obiettivo è quello di avere dei clienti di referenza attivi, che rappresentano una forma di promozione gratuita.*

## 6.4 Flusso del progetto

Questo capitolo descrive un flusso del progetto che si è dimostrato molto efficace nella pratica per delle reti di calore/freddo. La Figura 6-5 mostra lo svolgimento di un progetto dall'idea all'ottimizzazione dell'impianto nella sua fase operativa. A sinistra sono menzionati i costi di ogni fase rispetto all'investimento realizzato nello sviluppo finale della rete. A destra figura il tempo di lavoro previsto per ogni tappa. La valutazione dei costi e delle tempistiche si riferisce a un progetto medio con sfruttamento di energia del legno e un investimento di circa 3 Mio. di franchi. I costi e i tempi possono variare a seconda dei casi. Durante la fase di rischio è opportuno poter prendere decisioni rapide e semplici; ciò richiede una quota limitata inferiore al 2% dell'investimento. Nella Figura 6-5 le 3 attività superiori rappresentano la fase di rischio.

La fase di rischio può essere spiegata come segue:  
Chiunque porti un'idea di progetto può avviare un progetto. Nella maggior parte dei casi si tratta di progettisti o investitori in cerca di capitali di investimento o dei costruttori stessi. Nella maggior parte dei casi, in questa fase la fattibilità è molto discutibile, ad esempio per quanto riguarda il sufficiente interesse del cliente e/o l'economicità. Una possibilità è l'attribuzione di un mandato di progettazione secondo le normative (SIA, KBOB) (vedi il capitolo 6 del Planungshandbuch (manuale di pianificazione)). La Figura 6-5 illustra come raggiungere l'obiettivo in modo relativamente veloce ed economico.

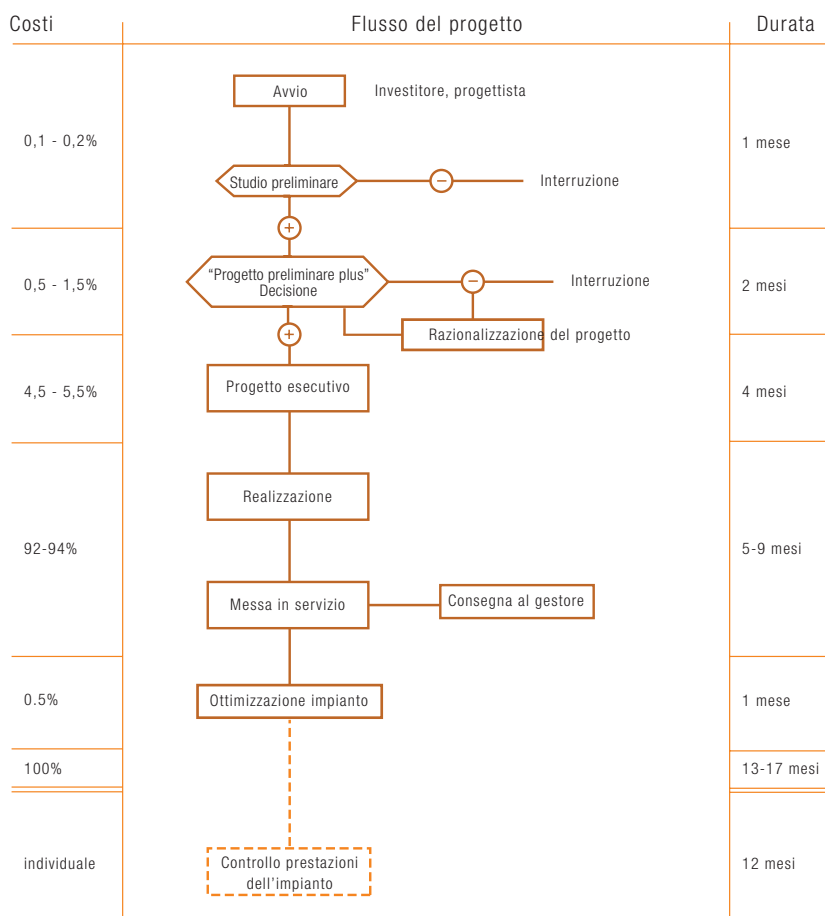


Figura 6-5 Flusso del progetto

Un'iterazione per la razionalizzazione del progetto può, se necessario, essere effettuata nella fase di "progetto preliminare".

Alcuni termini della Figura 6-5 sono descritti qui di seguito:

L'"avvio" consiste nel formulare un'idea di progetto (oralmente o per iscritto). In questa fase ci si concentra solo sulla situazione iniziale e sull'obiettivo del progetto. Uno "studio preliminare" delinea l'idea di progetto in termini più concreti e mostra le prime caratteristiche del progetto sotto forma di piani o tabelle, tuttavia ancora molto provvisori e incerti in termini di costi. Un "progetto preliminare plus" è tecnicamente un progetto preliminare nel senso della definizione della SIA, ma in termini di costi è nell'ordine del 15% di precisione e si colloca quindi tra il progetto preliminare e il progetto di costruzione. Su queste basi avviene quindi la decisione di progettazione.

Un'altra possibilità di semplificare il processo decisionale è raffigurata nella Figura 6-6:

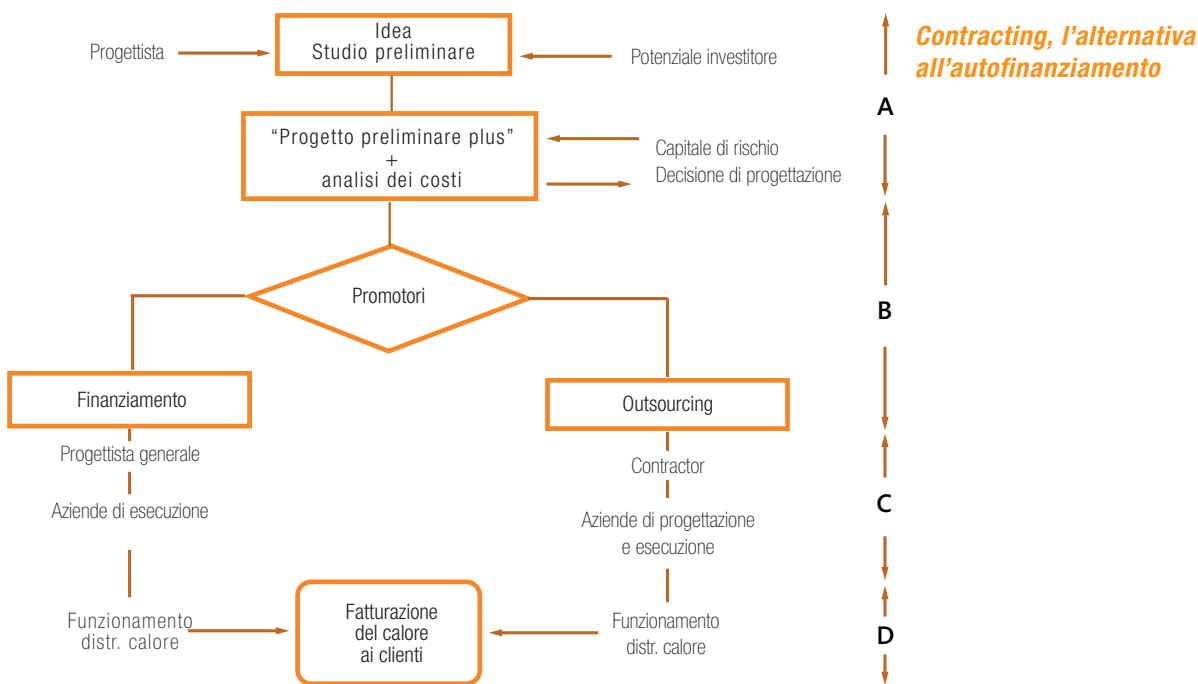


Figura 6-6 Autofinanziamento oppure contracting

Le attività nella Figura 6-6 sono suddivise in lettere da A a D, che significano:

### **A - Fase di rischio**

Partendo dall'idea di progetto, il "progetto preliminare plus" serve come base per la decisione di progettazione. Poiché l'idea di progetto può rivelarsi irrealizzabile e venir abbandonata, ad esempio perché non sostenibile a livello economico, i costi sostenuti fino a questo punto sono da considerare nel capitale di rischio.

### **B - Decisione del promotore**

Dopo una decisione positiva di progettazione, andrebbe chiarita la questione dei promotori. Ci si dovrebbe chiedere se il progetto debba essere autofinanziato e realizzato o se sia meglio l'esternalizzazione (outsourcing) della rete di calore/freddo. I contractor possono essere incaricati direttamente o selezionati mediante un bando di concorso. L'Associazione svizzera per il teleriscaldamento (AST-VFS) è disponibile per un consiglio in questo senso.

### **C - Fase di realizzazione**

La Figura 6-6 mostra a sinistra la sequenza di implementazione di un autofinanziamento convenzionale e a destra quella di un contracting.

### **D - Fase operativa**

Entrambi i percorsi portano alla fase operativa e sono equivalenti dal punto di vista del cliente, in quanto l'acquisizione dei clienti di calore con i documenti contrattuali (tariffa del calore, contratto di fornitura) è avvenuta nella fase C.

I clienti di calore dovrebbero essere assistiti anche durante la fase operativa e ulteriori clienti di calore dovrebbero venir individuati, in modo da raggiungere rapidamente la fase finale della rete. Nella fase B, quando si decide chi sarà il promotore del progetto, bisogna valutare se la scelta migliore sia il contractor o la società propria.

## **6.5 Aspetti importanti dei progetti di teleriscaldamento/tele- raffreddamento**

In numerosi progetti del passato si è potuto osservare che durante la progettazione si è prestata troppa poca attenzione agli aspetti non tecnici. Sperare che, con il tempo, si possa trovare un numero sufficiente di clienti per imitazione può essere una speranza legittima; tuttavia, la sola speranza non rende l'operazione finanziariamente fattibile. L'unico aspetto decisivo per l'economicità è la quantità di calore che può essere venduta in un determinato momento, ad esempio per metro di condotta del teleriscaldamento. Altrettanto importante per il conteggio è la rapidità con cui la rete può entrare pienamente in funzione, in modo che il periodo di magra finanziaria fino al raggiungimento della piena operatività possa essere mantenuto il più breve possibile e che le perdite, inizialmente difficilmente evitabili, non pesino troppo sul bilancio di esercizio per l'intera durata di vita dell'impianto. Le attività non tecniche più importanti sono trattate qui di seguito:



## **Lavoro di pubbliche relazioni**

*Questo è l'unico modo per creare le condizioni favorevoli per la realizzazione di un impianto di teleriscaldamento/teleraffreddamento. Il consenso generale nei confronti del teleriscaldamento può essere notevolmente aumentato grazie ad un'informazione completa e sistematica. Questo vale in particolare per il teleraffreddamento, in quanto ancora poco diffuso e probabilmente sconosciuto alla maggior parte delle persone. Il valore della sensibilizzazione generale su questo tema non sarà mai sottolineato abbastanza. Il lavoro di pubbliche relazioni come preparazione per la formazione dell'opinione pubblica è un elemento decisivo per la disponibilità ad allacciarsi ad una rete. Dopotutto, l'economicità di una rete è solitamente determinata dalla qualità delle attività di marketing e non solo da soluzioni tecniche convincenti, che interessano poco al cliente medio. Egli vuole soprattutto ricevere il caldo (freddo) a condizioni accettabili e con un'alta affidabilità (vedi capitolo 5).*

## **Marketing**

*Il marketing è di importanza cruciale per gli aspetti finanziari successivi di un progetto. Per questo motivo, solitamente il personale tecnico non è adatto per il marketing, a meno che i responsabili del progetto non siano in grado di dimostrare la riuscita delle acquisizioni di calore/freddo. Nella maggior parte dei casi è opportuno creare un team di marketing, dove le capacità di vendita e la vicinanza al cliente hanno la precedenza rispetto alla competenza tecnica. I membri della commissione energia di un Comune o altre persone, di solito chiamate sul posto dal proprietario, possono svolgere un ottimo lavoro in questo settore.*

*Tuttavia, il marketing inizia molto prima della "gestione" dei singoli potenziali clienti con l'obiettivo di concludere i contratti.*

*Una politica di informazione aperta in ogni fase del processo di preparazione delle decisioni/presa delle decisioni deve prima coltivare il terreno, in modo che le singole piante (contratti con i clienti) possano germogliare correttamente. Anche questo lavoro preparatorio di sensibilizzazione non può essere svolto solo dalle autorità politiche (in caso di una rete pubblica), dai promotori solitamente non specializzati o dai progettisti. Questo richiede dei professionisti dell'informazione, che in ogni fase del progetto gestiscano tutte le attività di PR e di vendita secondo un concetto generale coerente (vedi capitolo 5).*

## **Dialogo con i clienti**

*Nel marketing, il dialogo con i clienti ricopre un ruolo centrale. Il termine "dialogo con i clienti" si riferisce a tutti i contatti con i clienti potenziali ed acquisiti. Il compito principale è la creazione di un senso di appartenenza ("WE-feeling").*

*Nell'ambito dell'acquisizione, si è dimostrato vantaggioso assegnare sempre la stessa persona agli indirizzi di determinati clienti. Questo crea un rapporto di fiducia, che è alla base di ogni contratto.*

*In una prima fase, il cliente dovrebbe essere orientato solamente riguardo al progetto. L'effettiva sottoscrizione del contratto sarà da considerare solamente in una fase successiva. Il cliente deve assolutamente essere assistito anche dopo la sottoscrizione del contratto, così come durante la successiva fase operativa (vedi capitolo 5).*

## 7. Tecnica ed economicità

### Riassunto

Questo capitolo fornisce una visione d'insieme sugli aspetti tecnici e di economicità del teleriscaldamento. Vengono trattati tutti i temi, dalla produzione del calore alla sua distribuzione, fino alla fornitura ai clienti. Data la vastità del tema, la presente guida offre unicamente una panoramica sommaria. Per chiarimenti qualificati, si raccomanda vivamente di coinvolgere uffici di ingegneria specializzati o di consultare ulteriore letteratura tecnica sull'argomento.

### 7.1 Vendita di calore, fabbisogno di energia e di potenza

#### Definizioni importanti

**Gli utenti che necessitano di calore di processo sono molto interessanti per le reti di teleriscaldamento, poiché hanno un fabbisogno anche al di fuori del periodo di riscaldamento**

#### Calore di processo e calore di comfort

Il calore di comfort è il calore necessario per il riscaldamento degli edifici e dell'acqua calda sanitaria. La domanda varia in funzione delle temperature esterne con fluttuazioni stagionali ed è bassa in estate. Il calore di comfort è solitamente richiesto nell'intervallo di temperatura da 45 °C a 75 °C.

Per calore di processo si intende il calore richiesto nell'industria e nel commercio per dei processi di produzione. A differenza del calore di comfort, questo fabbisogno di calore è generalmente indipendente dalle condizioni climatiche: spesso anche in estate è notevole. Per questo motivo, gli utenti di calore di processo sono spesso molto interessanti dal punto di vista del carico e dell'economicità di un teleriscaldamento.

Il livello di temperatura del fabbisogno di calore di processo può essere di 60 °C -130 °C o raggiungere anche 180 °C.

#### Ore annue a pieno carico

Le ore a pieno carico sono il rapporto tra il consumo annuo di calore (l'energia) e la potenza massima richiesta:

Più alto è il numero di ore a pieno carico, più equilibrata o regolare è la richiesta di

$$\text{Ore annue a pieno carico} = \frac{\text{Acquisto annuale di calore}}{\text{Potenza massima richiesta}}$$

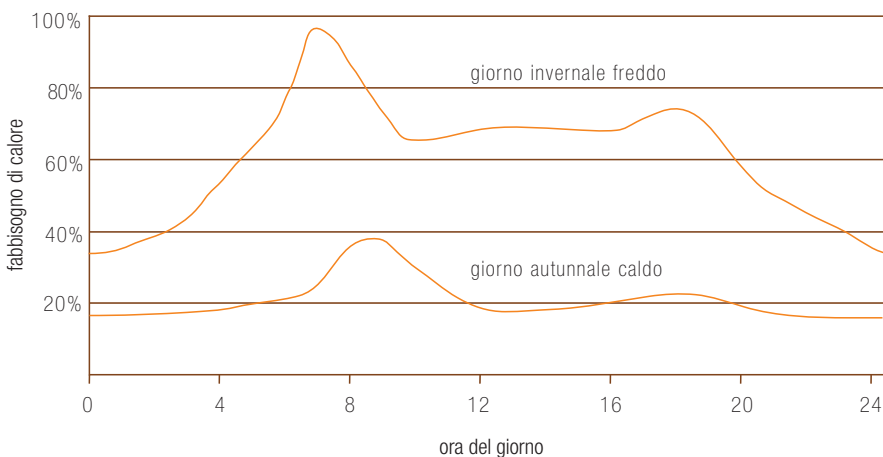
calore

Tipici ordini di grandezza delle ore a pieno carico:

Edifici abitativi, incl. acqua calda sanitaria	2'000 h/a
Scuole, edifici amministrativi	1'700 h/a
Case di riposo, ospedali	2'200 h/a
Industria	individuale

## Profilo di carico giornaliero

Il profilo di carico giornaliero rappresenta l'andamento temporale della fornitura di calore nel corso della giornata:



**I picchi di carico possono essere gestiti con accumulatori o con caldaie dedicate ai picchi**

Le fluttuazioni giornaliere possono essere gestite tramite aggregati per coprire i picchi di carico a livello di produzione del calore, tramite l'inerzia dell'intero sistema o per mezzo di accumulatori.

## Potenziale di vendita di calore

### Informazioni di base

L'aspetto più importante in un progetto di teleriscaldamento è il potenziale di vendita di calore.

A questo proposito i punti centrali sono la densità dell'area di vendita del calore, la distanza dalla fonte di calore o dalla centrale termica, la temperatura richiesta e l'andamento temporale del fabbisogno di calore. Una seria valutazione del potenziale di vendita di calore è estremamente importante, in quanto rappresenta uno dei fattori chiave per il calcolo della redditività.

**Il potenziale di vendita del calore è l'elemento principale per il dimensionamento**

Sono disponibili vari metodi per determinare il potenziale di vendita di calore.

La scelta del metodo dipende dalla precisione desiderata e dal tempo a disposizione. Metodi semplificati, senza dati esatti delle singole utenze di calore, sono adatti solo per gli edifici abitativi.

**Per una valutazione seria dell'economicità è indispensabile una raccolta dati sul potenziale di vendita di calore ben fondata**

Per determinare il fabbisogno di calore di processo dell'industria e del commercio è sempre necessario un contatto con i potenziali clienti.

Va notato che la raccolta dati sui potenziali si riferisce a situazioni istantanee. Per previsioni a lungo termine sono necessari modelli e dati dettagliati.

**Determinazione tramite numero di unità abitative**

Questo metodo fornisce una stima molto veloce e sommaria del fabbisogno di calore. A questo scopo, viene mappata un'area di progetto e rilevata la domanda di calore nelle strade considerate. Tramite Internet (mappe digitali, registro degli edifici, ev. elenco telefonico), è possibile risalire al numero di unità abitative, di edifici speciali quali ad es. scuole e di altri stabili. Tramite Google Earth, o un sopralluogo, è possibile anche stimare le condizioni degli edifici. Il fabbisogno termico specifico può essere stimato per mezzo degli indici di riscaldamento tipici per tipo di edificio.

<b>Tipo di edificio</b>	<b>Fabbisogno termico specifico</b>
Edificio vecchio	140–220 kWh/m <sup>2</sup>
Edificio vecchio, ammodernato	70–110 kWh/m <sup>2</sup>
Nuova costruzione, secondo MoPEC	50–60 kWh/m <sup>2</sup>
Minergie	30–40 kWh/m <sup>2</sup>

Tabella 1 Fabbisogno termico specifico di vari tipi di edifici

**Ci sono diversi metodi validi per determinare il potenziale di fornitura di calore**

**Ogni metodo ha i suoi pro e contro: non esiste un metodo migliore in assoluto**

**webGIS**

Nel sistema a pagamento Web-Geo-Information System, abbreviato webGIS, i consumatori di calore possono essere individuati rapidamente ed è possibile ottenere informazioni sulla densità di fabbisogno termico e la tipologia di impianto presente. L'accuratezza di tali dati è rudimentale, ma spesso sufficiente per una prima valutazione.

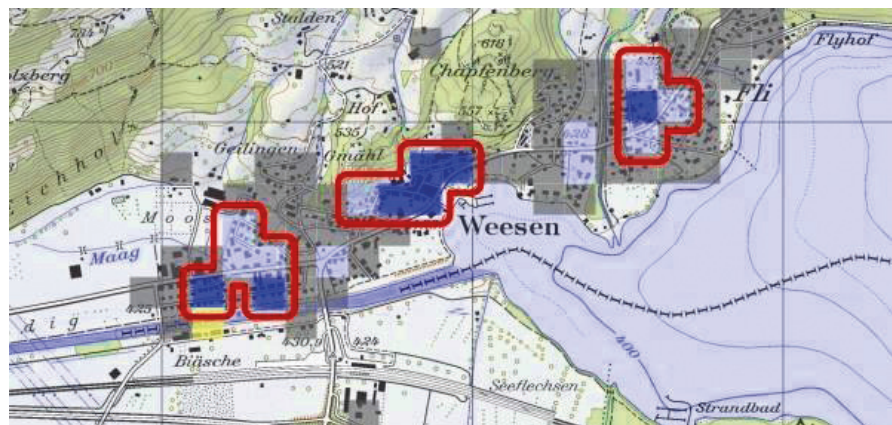


Figura 7-1 Potenziali cluster di fornitura del calore

**Determinazione in base al consumo di combustibile**

Le informazioni più precise sul potenziale di fornitura di calore possono essere ottenute dai dati sull'attuale consumo di combustibile degli oggetti, tenendo naturalmente conto dell'efficienza del sistema di produzione del calore esistente.

## **Determinazione sulla base della potenza delle caldaie**

Una determinazione basata sulla potenza delle caldaie esistenti non è adatta, in quanto queste ultime sono quasi sempre massicciamente sovradimensionate. Si sconsiglia pertanto di utilizzare questo metodo.

## **Tasso e probabilità di allacciamento**

Nel valutare il potenziale di fornitura di calore, va considerato che non è realistico ipotizzare che tutti i potenziali utenti si allacceranno veramente alla futura rete di teleriscaldamento. Il tasso o la probabilità di allacciamento degli edifici esistenti è tipicamente nell'ordine del 50%.

**Spesso il possibile grado di allacciamento viene sopravvalutato**

## **Densità lineare**

L'esperienza dimostra che i progetti di teleriscaldamento sono redditizi se in termini di densità di fornitura di calore raggiungono i seguenti indici:

Densità lineare di potenza > 1 kW/m di tracciato o

Densità lineare di calore > 2 MWh/anno e metro di tracciato

La densità lineare descrive il rapporto tra il carico collegato, rispettivamente il calore fornito, rispetto alla lunghezza complessiva del tracciato della rete.

## **Curva del fabbisogno di potenza termica in ore annue cumulate ("Jahresdauerlinie")**

Una volta definita l'entità della fornitura di calore, può essere determinata la curva annuale di fabbisogno per il perimetro considerato. Tale curva rappresenta il fabbisogno di potenza termica nel corso dell'anno ed è necessaria soprattutto per il dimensionamento del sistema di produzione del calore.

**La curva annua costituisce la base per il dimensionamento dei generatori di calore**

Per determinarla, è necessario distinguere tra il calore per riscaldamento e il calore di processo. Nel caso del calore per riscaldamento, è sufficiente conoscere il fabbisogno annuo di calore e calcolare la potenza termica richiesta sulla base di valori empirici delle ore annue equivalenti a pieno carico. Per il calore di processo è invece necessario avere i dati riguardanti l'andamento temporale del fabbisogno di calore o la potenza massima richiesta.

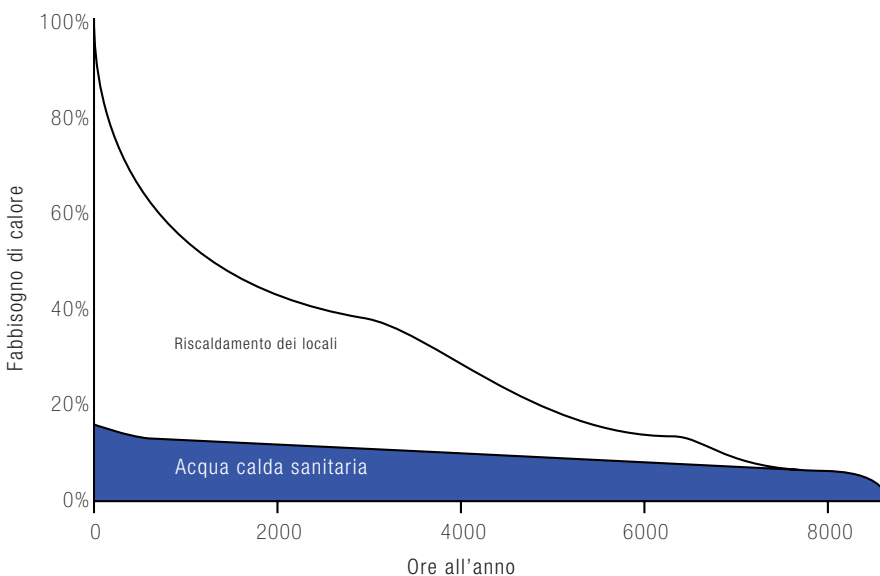


Figura 7-2 Esempio di curva del fabbisogno di potenza termica in ore annue cumulate

**Non succede praticamente mai che tutti gli utenti abbiano bisogno contemporaneamente della potenza nominale allacciata**

Va inoltre notato che con un gran numero di utenti di calore si generano effetti di scaglionamento. Ciò significa che non avranno mai bisogno tutti contemporaneamente della massima potenza termica. Di conseguenza, la potenza termica totale risultante sarà inferiore alla somma delle singole potenze termiche allacciate. Si parla in questo caso di fattore di simultaneità.

### **Evoluzione a lungo termine della domanda di calore**

Va considerato che nel corso degli anni, a seguito di interventi di ammodernamento energetico degli edifici bisogna prevedere una diminuzione del fabbisogno di calore. In grandi reti di teleriscaldamento, in media la riduzione è di circa l'1% all'anno. Per garantire una certa costanza nella vendita di calore è quindi opportuno acquisire nuovi utenti e densificare gli allacciamenti nella rete esistente.

## **7.2 Fonti di calore e sistemi di generazione di calore**

### **Fonti di calore**

**Le fonti di calore ad alta temperatura sono tecnicamente ed economicamente più pregiate rispetto a quelle a bassa temperatura**

Le tipiche fonti di calore per le reti di teleriscaldamento possono essere distinte in particolare in base alla temperatura.



Figura 7-3 Fonti di calore con livelli di temperatura tipici

## Produzione del calore

Nel contesto di questa guida si intende unicamente fornire una panoramica sommaria sui sistemi più diffusi di produzione di calore:

<b>Tipo di generazione di calore</b>	<b>Temperatura tipica</b>	<b>Particolarità</b>
Calore residuo da IIR	120 °C – 150 °C	Fonte di calore molto economica, spesso lontana dai possibili utenti del calore
Impianti a combustibili fossili (olio, gas) o a biomassa	90 °C – 150 °C	Costi energetici elevati per l'acquisto del combustibile, di regola bassi costi di investimento
Pompe di calore (fonti: calore residuo dall'industria, geotermia, calore residuo in genere)	fino a max 75 °C	Costi del capitale elevati, costi per l'energia inferiori ai sistemi a combustibili fossili
Teleriscaldamento a bassa temperatura (fonti: acque di scarico, acque sotterranee, calore residuo)	8 °C – 15 °C	Richiede pompe di calore decentralizzate

## Dimensionamento dei generatori di calore

Il dimensionamento dei generatori di calore si basa sulla curva del fabbisogno di potenza termica in ore annue cumulate e sui sistemi di produzione di calore disponibili. Lo scopo è di combinare in modo ottimale i vari sistemi in modo da ottenere una soluzione ideale dal punto di vista economico ed ecologico.

Per impianti di una certa dimensione si adottano spesso soluzioni bivalenti con due o più generatori di calore.

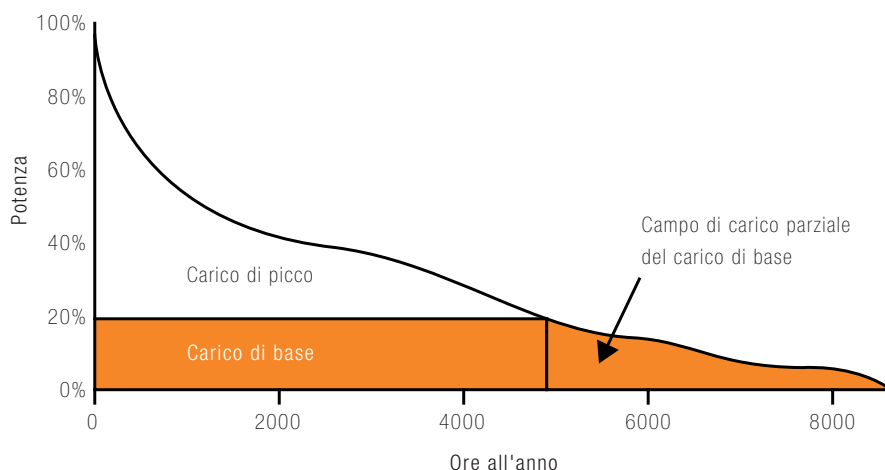


Figura 7-4 Curva del fabbisogno di potenza termica in ore annue cumulate (1)



**In sistemi di una certa potenza, gli impianti bivalenti hanno generalmente una migliore economicità rispetto agli impianti monovalenti**

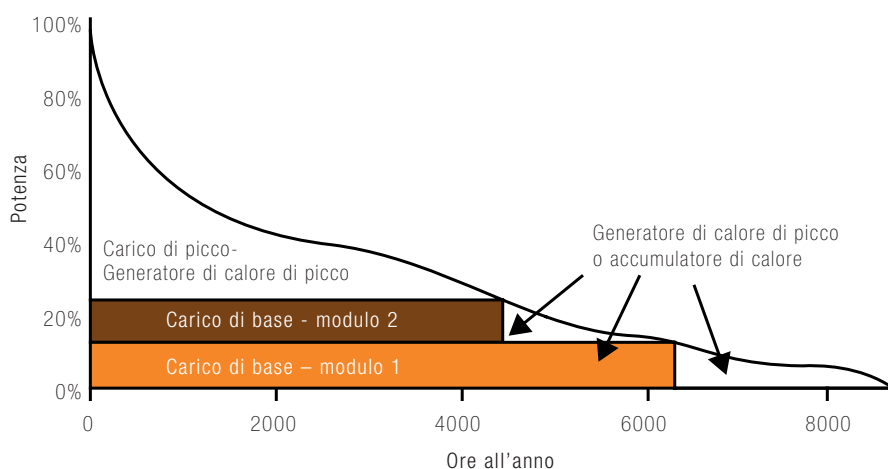


Figura 7-5 Curva del fabbisogno di potenza termica in ore annue cumulate (2)

**Ideale: carico di base con bassi costi variabili; carico di picco con bassi costi fissi**

L'optimum dal punto di vista economico si ottiene quando il carico di base (banda) è coperto con generatori di calore con costi variabili bassi, in particolare con bassi costi dell'energia come ad esempio del calore residuo, caldaie a cippato o pompe di calore. In generale questi sistemi richiedono un investimento importante. Al contrario, per coprire le punte di carico è più conveniente utilizzare un generatore di calore con bassi costi fissi, ossia soprattutto con bassi costi del capitale, ad esempio una caldaia ad olio combustibile o gas naturale.

I piccoli sistemi sono di solito monovalenti, cioè con un solo tipo di generatore di calore, poiché non vale la pena investire in un secondo generatore di calore.

### 7.3 Distribuzione del calore e reti di teleriscaldamento

#### Tipi di rete

**Le piccole reti hanno quasi sempre una struttura radiale**

Il tipo di rete è determinato dalla disposizione della centrale termica, dalle condizioni del posto e dalle esigenze a livello della sicurezza di approvvigionamento. In linea di principio si distinguono 3 tipi di rete:

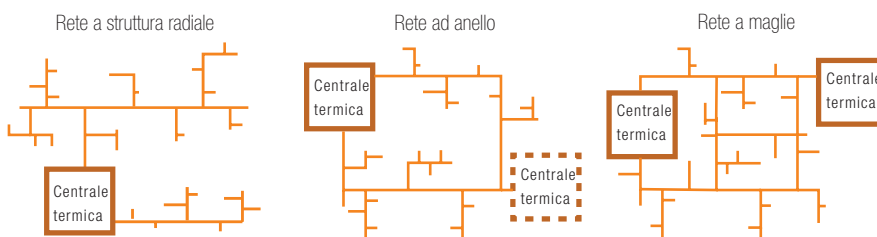


Figura 7-6 Tipi di rete



Nel caso di reti di teleriscaldamenti di piccole dimensioni si adotta solitamente la struttura radiale. Questa conformazione permette di ridurre al minimo la lunghezza delle tubazioni per allacciare le utenze, ciò che comporta bassi costi di investimento.

Per reti più grandi, e soprattutto nel caso di più centrali termiche, si opta per reti ad anello o reti a maglia. Rispetto alle reti a struttura radiale, le reti ad anello presentano una maggiore sicurezza di approvvigionamento in caso di danni alla rete.

Oggi vengono realizzate quasi esclusivamente reti a doppio tubo con mandata e ritorno di diametro identico.

### **Termovettori tipici e temperature di rete**

Nella maggior parte delle reti come mezzo di trasferimento del calore si utilizza acqua o vapore. Per le reti del freddo si utilizza invece la salamoia.

<b>Termovettore</b>	<b>Temperature tipiche</b>	<b>Particolarità</b>
Acqua calda	80 °C–105 °C	Esigenze di sicurezza tecnica limitate
Acqua surriscaldata	110 °C–140 °C	Osservare le linee guida per le apparecchiature a pressione
Vapore	160 °C–200 °C	Osservare le linee guida per le apparecchiature a pressione, Tubi con guaina in plastica non utilizzabili a causa delle alte temperature
Acqua	+10 °C	Per reti anergetiche, reti di teleriscaldamento a bassa temperatura, non richiede isolamento termico
Acqua / salamoia	-20 °C–+10 °C	Nelle reti del freddo: - acqua: freddo per climatizzazione - salamoia: freddo commerciale

Per prevenire la calcificazione, altri depositi o corrosione nelle tubazioni, l'acqua utilizzata viene opportunamente preparata. Essa viene resa conforme alle norme rilevanti riguardo a durezza, valore pH e conducibilità.

## Sistemi di tubazioni

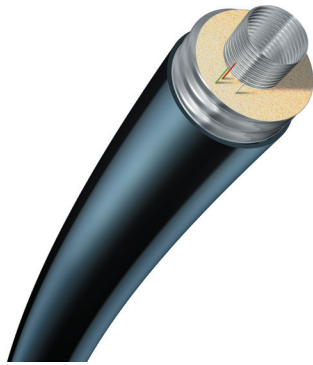
A seconda delle temperature e delle pressioni di lavoro, vengono utilizzati diversi sistemi di tubazioni.

**Il sistema di tubazioni preisolate con mantello in materiale sintetico è quello più utilizzato**



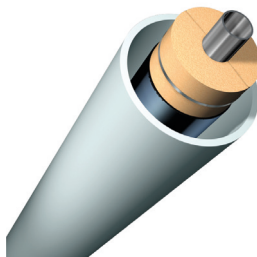
Le tubazioni composte da tubo d'acciaio con coibentazione termica in schiuma di poliuretano e mantello di materiale sintetico (in tedesco Kunststoffmantelrohr KMR) sono il sistema più utilizzato. Durante la posa va prestata attenzione alla statica delle tubazioni!

Utilizzabili in regime continuo fino a 120 °C e 25 bar.



In condizioni di terreno "difficile" vengono utilizzati tubi semirigidi. Attraverso l'uso di questi tubi forniti in rotoli può anche essere ridotto il tempo di posa, poiché non sono necessarie le saldature di giunzione. La superficie ondulata del tubo consente di compensare la dilatazione termica senza ulteriori componenti, ma implica una maggiore perdita di carico. I raccordi tra le condotte sono costosi.

Utilizzabili in regime continuo fino a 130 °C e 25 bar.



Le tubazioni con mantello in acciaio e coibentazione termica sottovuoto con lana di roccia vengono utilizzate principalmente nelle reti a vapore in quanto sono adatte anche per temperature superiori a 200 °C. Prestare attenzione alla statica delle tubazioni!

Utilizzabili a temperature superiori a 200 °C.



I tubi in materiale sintetico trovano applicazione solo per reti con temperature poco elevate, in quanto ad alte temperature la loro durata di vita si riduce rapidamente.

Temperatura massima in regime continuo: 80 °C, durata di vita ridotta ad alte temperature.

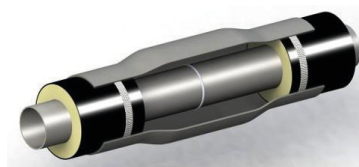


*I tubi in polietilene sono utilizzati nelle reti di teleriscaldamento a bassa temperatura. I tubi possono essere saldati tra di loro. Dal momento che il fluido che scorre all'interno dei tubi ha una temperatura simile a quella del terreno, questi tubi non sono coibentati termicamente.*

*Campo di applicazione: teleriscaldamento a bassa temperatura.*

## **Manicotti**

*Nella posa di tubi con mantello di materiale sintetico, i manicotti svolgono un ruolo importante nel collegamento delle varie tratte. Si distingue tra manicotti termorestringenti e manicotti da saldare. Diversi fornitori di sistemi utilizzano loro proprie definizioni (tipicamente "muffole"), ciò che a volte può creare confusione.*



### **Manicotti termorestringenti**

*Sigillati con nastro di tenuta, adatti per suoli permeabili senza ristagni d'acqua, notevolmente più economici rispetto ai manicotti da saldare.*

### **Manicotti da saldare**

*Attacco a tenuta stagna, anche in presenza di suoli con acqua, più costoso dei sistemi termorestringenti.*

## **Tecnica di installazione e statica dei tubi**

*In questa sezione vengono trattate le particolarità del tipo di tubo più comunemente usato (tubo guaina in plastica).*

### **Aspetti di base**

*A causa del riscaldamento delle tubazioni e della limitata possibilità di dilatazione dovuta alla loro posa sotterranea e quindi al fissaggio piuttosto rigido, nei tubi si creano delle tensioni termiche. Queste possono danneggiare il sistema di tubazioni in modo permanente. Da un lato, c'è il pericolo di danno locale e dall'altro il rischio di superare la tensione massima consentita del materiale. Per evitare che ciò avvenga sono necessarie misure di compensazione.*

*È importante distinguere tra le zone di frizione e le zone di scorrimento delle tubazioni. Nelle zone di frizione il tubo è saldamente bloccato e non vi è nessuno spostamento in direzione assiale, ciò che genera le tensioni termiche più elevate. Al contrario, nelle zone di scorrimento, ci può essere una dilatazione in direzione assiale, ciò che porta ad una riduzione delle tensioni termiche.*

**I calcoli statici dei tubi richiedono solide conoscenze professionali e il coinvolgimento di studi di ingegneria specializzati**

### **Calcoli statici per le tubazioni**

*I calcoli vengono effettuati secondo le norme applicabili in vigore e con l'ausilio di tabelle e programmi. I parametri particolarmente rilevanti sono i seguenti: diametro esterno del tubo, lunghezza di posa, profondità di posa, temperature di posa e di esercizio del sistema e sollecitazione ammissibile nel tubo. Va inoltre considerato se la tratta di tubo in questione si trova nella zona con fissaggio rigido o di scorrimento. Per ulteriori dettagli si rimanda agli uffici di ingegneria specializzati o alla letteratura in materia.*

### **Tipi di posa**

*In sostanza, si distingue tra due tipologie:*

- *posa senza riduzione di tensione*
- *posa con riduzione della tensione*

*Quest'ultimo metodo può essere suddiviso in ulteriori sottogruppi.*

*I metodi di posa sono spesso suddivisi anche tra posa a freddo e posa a caldo. Tuttavia, le procedure rimangono le stesse.*

### **Posa senza riduzione di tensione**

*In questo metodo non vengono utilizzati elementi di dilatazione o simili. La tensione nel tubo aumenta in funzione dell'aumento della temperatura di esercizio.*

*Fino ad una temperatura di circa 90 °C le sollecitazioni rimangono al di sotto del limite di snervamento del materiale del tubo. A temperature più elevate, la prima volta viene superato il limite naturale di resistenza allo snervamento dell'acciaio, il che genera un flusso nel materiale. A sua volta ciò porta ad una riduzione dei picchi di tensione e a uno stato non critico.*

### **Posa con riduzione della tensione**

*Questo metodo ha lo scopo di far sì che la tubazione si trovi sempre in zona di scorrimento a tensione ridotta e mai in zona di ancoraggio rigido e elevata tensione.*

*A tal fine vengono applicati 3 provvedimenti:*

- *posa con curve di dilatazione*
- *precarico termico*
- *utilizzo di compensatori una tantum*

*I dettagli sui metodi di installazione sono disponibili anche presso gli studi di ingegneria specializzati o nella letteratura specifica.*

## Dimensionamento e parametri della rete

### Diametro del tubo

La scelta del diametro del tubo deriva da un'ottimizzazione tra bassi costi di investimento e elevate perdite di carico (energia per le pompe) con tubi di piccolo diametro e, all'opposto, da investimento elevato e minori consumi energetici di pompaggio con diametri più grandi. Negli ultimi anni, una perdita di pressione compresa tra 150 e 250 Pa/m si è rivelata il range economicamente ottimale. Questo valore serve come base per il dimensionamento dei tubi economicamente conveniente.

**Tubi troppo grandi causano costi d'investimento inutilmente elevati**

### Calcolo della perdita di pressione

La caduta di pressione nella rete può essere calcolata con programmi specializzati o soluzioni Excel. Va considerato che in un sistema di teleriscaldamento chiuso le pompe di rete devono vincere unicamente l'attrito delle tubazioni e non l'eventuale dislivello geodetico.

**Tramite i calcoli della rete idraulica si possono individuare eventuali colli di bottiglia della rete**

Attraverso i calcoli della rete idraulica, è possibile individuare e rappresentare graficamente i colli di bottiglia anche in reti esistenti.

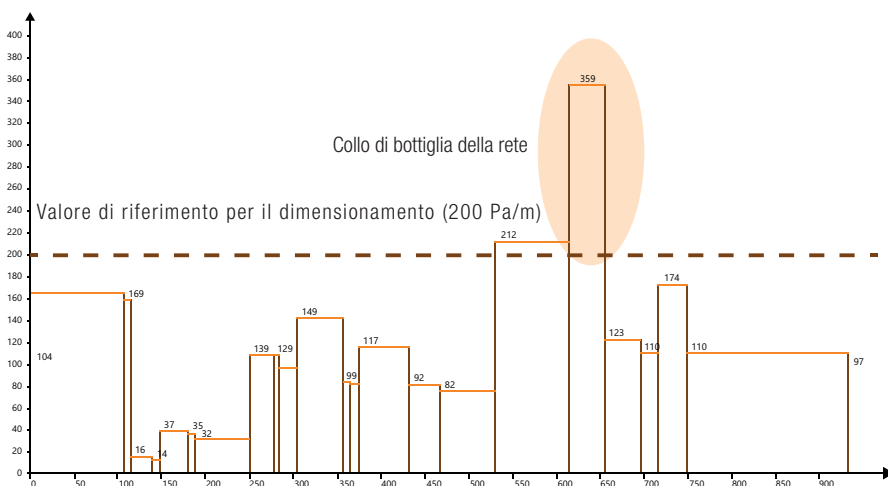


Figura 7-7 Esempio di perdite di pressione

### Pressioni dinamiche nella rete di teleriscaldamento

L'andamento della pressione dinamica in una rete di teleriscaldamento è meglio rappresentato in un grafico:

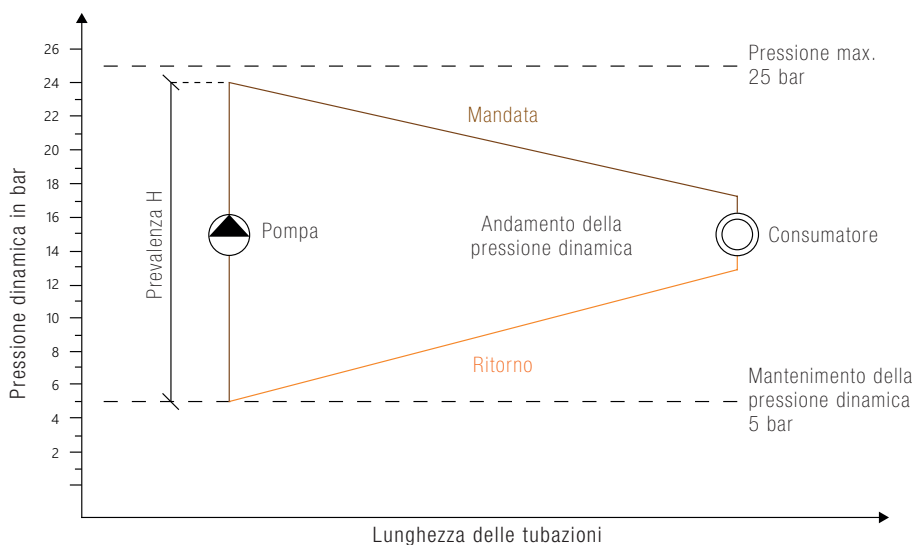


Figura 7-8 Pressioni dinamiche nella rete (1)

La pressione a riposo è definita dal mantenimento della pressione nella centrale del teleriscaldamento. Da un lato, questo impedisce che in un qualche punto della rete di teleriscaldamento la pressione scenda sotto la pressione di vaporizzazione dell'acqua e d'altro lato assicura l'altezza di ingresso richiesta della pompa per evitare fenomeni di cavitazione. In reti di teleriscaldamento di grandi dimensioni il mantenimento della pressione viene effettuato con compressori e valvole di sovrappressione (sistema "Transfero"), mentre nelle reti più piccole si fa capo a vasi d'espansione con precarica costante. Per quanto riguarda la pressione minima e massima vanno in particolare considerati i rapporti di altezza geodetici e la conseguente sovrapposizione di pressione.

Le tubazioni e i raccordi sono realizzati per resistere a determinati livelli di pressione (pressione nominale). Per le tubazioni in acciaio, sono usuali le pressioni nominali PN 16 e PN 25. La pressione massima non deve superare la pressione nominale in nessun punto della rete di teleriscaldamento.

La prevalenza indica l'aumento di pressione della pompa. La pompa serve a vincere le perdite di pressione nella rete di teleriscaldamento.

Presso le utenze è necessaria una pressione differenziale minima (tipicamente 0,5-1,0 bar) per vincere le perdite di pressione della sottostazione e dello scambiatore di calore. Le pompe di rete devono essere regolate in modo che possano mantenere questa pressione differenziale minima in ogni punto e in ogni momento.

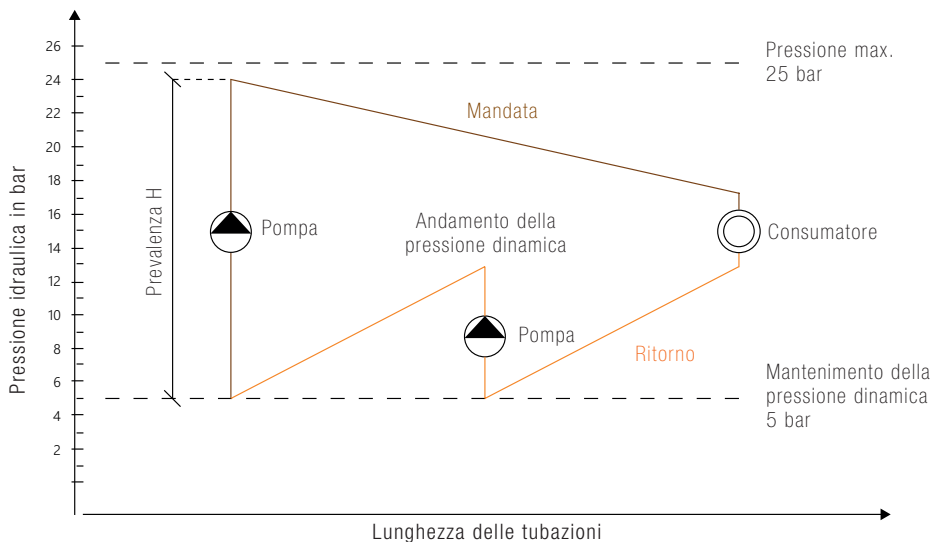


Figura 7-9 Andamento della pressione dinamica nella rete (2)

Con reti molto estese, la perdita di pressione cumulata può diventare elevata al punto da superare la prevalenza massima, rispettivamente la pressione nominale. In questo caso come rimedio si impiega una pompa di ripresa nel ritorno, o in alcuni casi sulla mandata. La pompa di ripresa può essere utilizzata per ripartire l'aumento di pressione totale richiesto su diverse pompe, evitando così il superamento della pressione nominale.

### Temperature del sistema

La temperatura di mandata dipende dai requisiti di temperatura delle utenze termiche, dall'obiettivo di lavorare con un'elevata differenza di temperatura nella rete per aumentare la capacità di trasporto e dalle caratteristiche della fonte di calore.

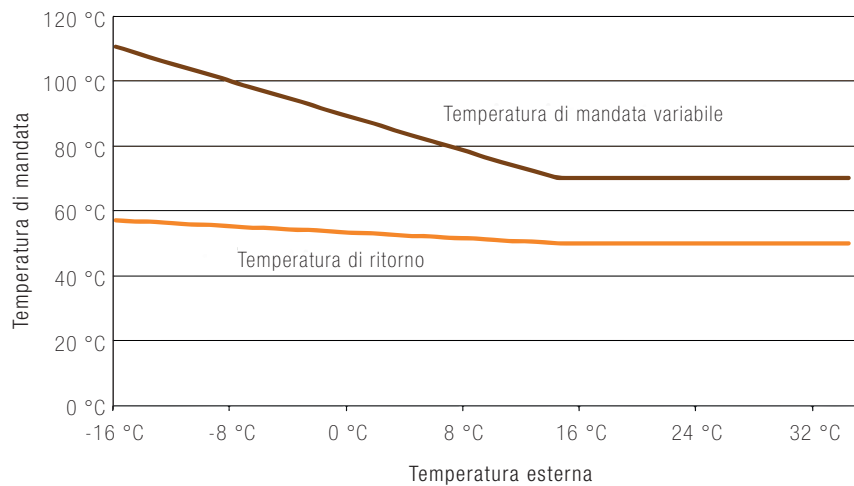
Un elevato differenziale di temperatura in rete può essere ottenuto in particolare tramite una bassa temperatura di ritorno. Una bassa temperatura di ritorno è importante per numerosi motivi poiché:

- aumenta la resa di fonti di calore alternative (e più economiche) come ad esempio calore residuo o pompe di calore;
- permette un elevato differenziale di temperatura e di conseguenza fa aumentare la capacità di trasporto di calore della rete
- riduce le perdite di calore nelle condotte di ritorno.

Le basse temperature di ritorno possono essere ottenute tramite opportune regolazioni nei circuiti idraulici degli utenti della rete.

Le reti di teleriscaldamento possono funzionare con temperatura di mandata costante o variabile. Nella modalità di funzionamento variabile, la temperatura di mandata viene regolata in funzione della temperatura esterna. Ciò permette di ridurre le perdite di calore nella rete di teleriscaldamento.

**A parità di potenza trasmessa, con differenze di temperature più elevate si può ridurre la portata volumetrica. Ciò permette di impiegare tubi più piccoli o di compensare i colli di bottiglia della rete**



Temperature di sistema tipiche di mandata (M) e di ritorno (R):

<b>Tipologia di rete</b>	<b>Temperature di rete tipiche</b>
<i>Pompa di calore per uso calore residuo</i>	<i>M 75 °C / R 45 °C</i>
<i>Rete teleriscaldamento piccola, a legna</i>	<i>M 90 °C / R 45 °C</i>
<i>Impianto di cogenerazione a legna</i>	<i>M 105 °C / R 50 °C</i>
<i>Teleriscaldamento da IIR</i>	<i>M 120 °C / R 55 °C</i>

### **Perdite di calore**

**In reti di teleriscaldamento sottoutilizzate le perdite di calore peggiorano l'economicità**

Le tubazioni di un teleriscaldamento hanno sempre delle perdite di calore. Questo aspetto è però compensato dal fatto che le centrali termiche di quartiere hanno un esercizio più efficiente ed ecologico rispetto a singoli sistemi decentralizzati.

Nei teleriscaldamenti ben sfruttati, le perdite di calore nella rete ammontano annualmente a circa il 10 % della quantità di energia prodotta. Al contrario, in reti con una bassa densità di richiesta di calore, cioè molto ramificate e sottoutilizzate, le perdite di calore possono ammontare fino al 20% o 30%. Questo è un altro motivo per cui un'alta densità di allacciamenti è enormemente importante per la redditività di una rete di teleriscaldamento.



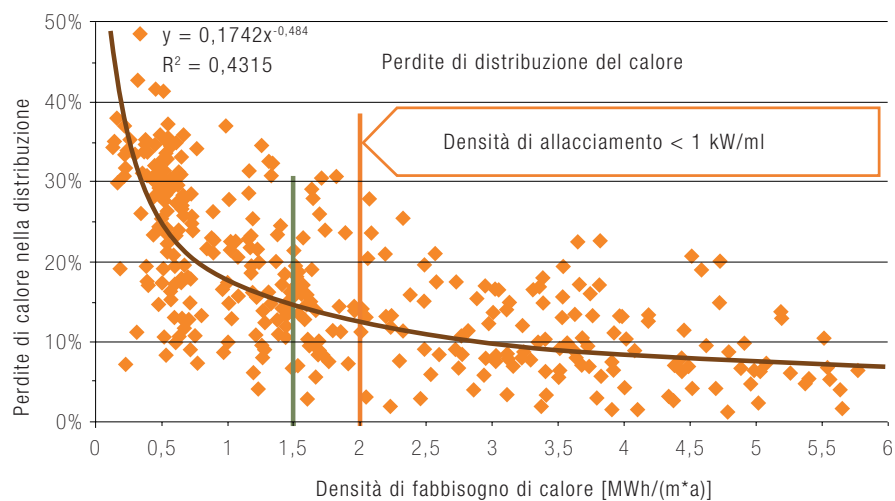


Figura 7-11 Perdite di calore (fonte CARMEN)

*Esempio di lettura del grafico sopra riportato:*

*In una rete di calore con 0,6 MWh/(m\*a) o 0,3 kW/m lineare le perdite di rete ammontano a circa il 20%.*

*In situazioni di fabbisogno di calore molto basso durante l'estate, a causa delle elevate perdite di calore può essere sensato rinunciare all'esercizio estivo del teleriscaldamento. In tal caso la produzione di acqua calda sanitaria per il fabbisogno estivo degli utenti deve essere gestita con altre soluzioni decentralizzate.*

## Genio civile

Di solito le tubazioni per il teleriscaldamento sono posate in una classica trincea e ricoperte con della sabbia.

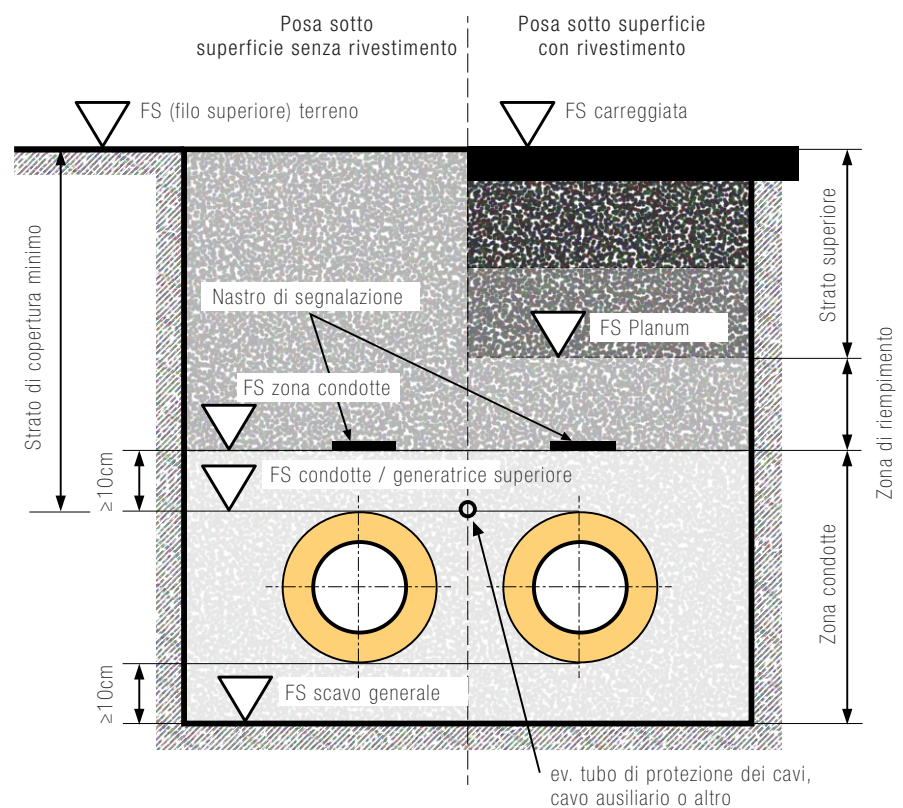


Figura 7-12 Schizzo delle condotte nella trincea (Fonte: Foglio di lavoro AGFW FW 401)

## Metodi Trenchless (senza scavo) e tecniche speciali

**Negli ultimi anni l'impiego di metodi di posa speciali è fortemente aumentato**

Per i passaggi sotterranei non realizzabili tramite scavo classico (attraversamenti autostradali, di corsi d'acqua, di linee ferroviarie), si ricorre spesso ai metodi di posa senza scavo.

I più noti sono:

- Metodo con bobina perforante
- Perforazione e posa a spinta
- Microtunnelling

I tubi convenzionali preisolati con mantello in materiale sintetico possono essere installati anche tramite questi metodi speciali. Nella maggior parte dei casi viene utilizzato a questo scopo un tubo di protezione aggiuntivo.

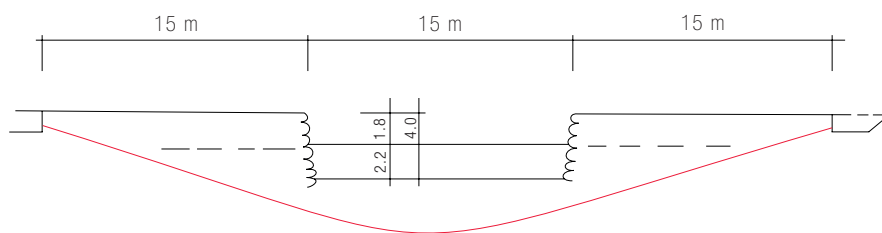


Figura 7-13 Schizzo del metodo con bobina perforante

## Protezione dalla corrosione

Grazie all'uso molto diffuso di tubi con mantello in materiale sintetico, il cui mantello è ermetico, la corrosione nelle tubazioni del teleriscaldamento è molto rara. Di regola, si può quindi rinunciare a misure supplementari come ad esempio anodi sacrificali o protezione catodica.

Tuttavia, il condizionamento dell'acqua circolante è indispensabile per prevenire la corrosione sulla parete interna dei tubi.

## Sezionamenti, sfiati e vuotature

Le reti più grandi sono suddivise in sezioni. Le saracinesche (organi di arresto) sono posate sottoterra o in appositi vani accessibili. Di norma, i punti più alti della rete sono dotati di valvole di sfiato, in modo che la rete possa essere facilmente riempita d'acqua. I punti bassi della rete sono solitamente dotati di rubinetti di scarico.

Nel caso di saracinesche interrato, è importante una buona accessibilità per l'ispezione e la manutenzione.

## Sorveglianza delle perdite

Nel corso del tempo, nei sistemi di tubazioni interrato si possono verificare perdite a causa di danni da usura, corrosione o difetti di produzione. Per rilevare tali perdite, si impiegano sistemi di monitoraggio delle perdite, che controllano costantemente la presenza di eventuale umidità nello strato di coibentazione termica delle tubazioni. I sistemi più comuni sono denominati "Brandes" e "sistema nordico". Entrambi i sistemi si basano sull'inserimento di conduttori elettrici nello strato coibentante. Le caratteristiche elettriche di tali conduttori variano in funzione dell'umidità, ciò che permette di localizzare con una certa precisione il punto della perdita, grazie ad appositi apparecchi. Prima di iniziare lo scavo per riparare la perdita è necessaria una localizzazione fine, per limitare al minimo i costi.

**I sistemi di sorveglianza permettono di localizzare facilmente eventuali perdite**

### **Comunicazione di rete**

*Un sistema di comunicazione di rete permette di leggere i contatori di calore, comandare le pompe decentralizzate, rilevare le condizioni di pressione nei punti deboli e gestire molte altre informazioni.*

*Il sistema di comunicazione è spesso posato parallelamente alle condotte teletermiche in un'apposita guaina. Questo genera tuttavia costi supplementari di genio civile. In alternativa, per il sistema di comunicazione si può fare capo ad una rete di fibra ottica preesistente, al sistema di monitoraggio delle perdite o ad una rete radio. Si consiglia di far confrontare al progettista i costi delle singole varianti per il caso in questione.*

### **Sottostazioni termiche**

#### **La sottostazione termica è l'interfaccia con gli utenti**

*La sottostazione termica è l'interfaccia tra la rete di teleriscaldamento e l'impianto del cliente. In linea di principio, si distingue tra sottostazioni termiche dirette e indirette. Il sistema più comune è quello indiretto in cui i due circuiti sono idraulicamente separati tramite uno scambiatore di calore. Nel sistema diretto, meno usato, non c'è tale separazione.*

*La sottostazione termica svolge i seguenti compiti:*

- *Misurazione della quantità di calore prelevata*
- *Regolazione della quantità di potenza ed energia prelevata*
- *Separazione idraulica tra la rete di teleriscaldamento e l'impianto del cliente (per le stazioni indirette)*

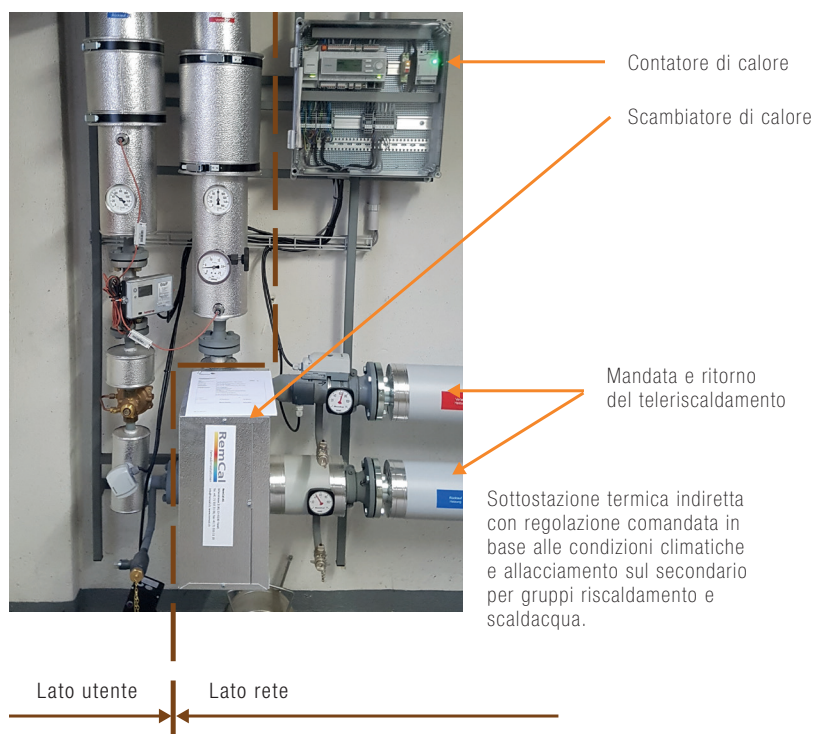


Figura 7-14 Tipica sottostazione termica in una casa unifamiliare

Di regola i dettagli tecnici delle sottostazioni termiche sono specificati nelle condizioni tecniche di allacciamento.

## Documentazione

Una documentazione accurata sulla rete è estremamente importante. Solamente una documentazione completa permette di localizzare in modo preciso la posizione delle tubazioni e di effettuare dei calcoli.

Tra le altre cose, la documentazione deve contenere tutte le informazioni sulla posizione e la quota delle tubazioni, sulle saldature, sul tipo di posa, su eventuali pretensionamenti, sui diametri, sul tipo di tubi e sui protocolli di prova. È molto utile pure una documentazione fotografica. Oggi in genere i dati su posizione, quota e larghezza nominale vengono rilevati tramite sistema di informativo GIS.

## 7.4 Costi ed economicità

### Costi di investimento

I costi di investimento comprendono tutti i costi per la realizzazione iniziale dell'impianto. In particolare, sono compresi i costi di progettazione, i costi del generatore di calore, il trasporto e il trasferimento del calore.

I costi di investimento tipici per le condotte di teleriscaldamento sono (stato al 2017):

Gruppo delle pompe di rete con regolazione	1 MWth	30'000 CHF
Condotte dell'acqua calda e dell'acqua surriscaldata, interrate, zona urbana	< DN 50	1'200 CHF/mt
	< DN 100	1'400 CHF/mt
	< DN 200	1'900 CHF/mt
Condotte dell'acqua calda e dell'acqua surriscaldata, interrate, zona di campagna	< DN 50	700 CHF/mt
	< DN 100	900 CHF/mt
	< DN 200	1'200 CHF/mt
Condotte dell'acqua calda e dell'acqua surriscaldata posate nel sottosuolo	< DN 50	500 CHF/mt
	< DN 100	600 CHF/mt
	< DN 200	800 CHF/mt
Condotte del vapore posate in un canale	DN 100	4'000 CHF/mt
Sottostazione domestica con trasferimento del calore, misurazione e regolazione	Abitazione MF	15'000 CHF
	Abitazione PF 30 kW	30'000 CHF
	Abitazione PF 150 kW	40'000 CHF
Sistema di comunicazione della rete		Molto diverso a dipendenza del sistema
Produzione del calore		Molto diverso a dipendenza del sistema

*I costi possono variare fortemente in funzione dell'evoluzione del mercato o delle condizioni marginali. Queste indicazioni servono a titolo indicativo e non sono adatte ad allestire stime definitive dei costi.*

***Nelle zone urbane  
i costi di costruzione  
sono da 1,5 a 2,5 volte superiori  
rispetto alle zone periferiche***

*I seguenti fattori hanno un impatto positivo sui costi di investimento:*

- *posa delle condotte in zone scarsamente edificate*
- *posa comune delle condotte nello stesso scavo di altri cantieri*
- *posa a bassa profondità*
- *situazione concorrenziale tra le imprese*

*I seguenti fattori generano un aumento dei costi di investimento:*

- *suddivisione in molte tappe*
- *volumi di traffico elevati, gestione del traffico complessa*
- *puntellature in caso di posa in profondità*
- *alta densità di condotte industriali*

*I seguenti fattori aumentano ulteriormente i costi di investimento:*

- *attraversamento di corsi d'acqua*
- *attraversamento di linee ferroviarie o di autostrade*
- *attraversamento di rotonde o di altri tratti di strada molto frequentati*
- *popolazione di vecchi alberi vicino al tracciato*

## **Costi annuali**

*I costi annuali di una rete di teleriscaldamento sono solitamente suddivisi nelle tre seguenti componenti:*

- *costi del capitale*
- *costi dell'energia*
- *costi di esercizio e di manutenzione.*

***Costi annuali =  
costi del capitale +  
costi dell'energia +  
costi di esercizio  
e di manutenzione***

### **Costi del capitale**

<b>comprendono</b>	<b>sono influenzati da</b>
<i>Interessi e ammortamenti</i>	<i>Tasso d'interesse sul capitale, costi d'investimento, costi di ammortamento rimanenti, periodo considerato e durata di ammortamento</i>

*I costi del capitale sono fissi, vale a dire che non dipendono dalle vendite di calore.*

### **Costi dell'energia**

<b>comprendono</b>	<b>sono influenzati da</b>
<i>Costi del combustibile, costi dell'elettricità, costi per il calore residuo utilizzato, costi della concessione per l'eventuale utilizzo delle acque di falda</i>	<i>Prezzo base delle fonti energetiche, aumento dei prezzi delle fonti energetiche, vendite di calore, grado di utilizzazione annuo degli impianti, perdite</i>

### **Costi di esercizio e di manutenzione**

<b>comprendono</b>	<b>sono influenzati da</b>
<i>Manutenzione degli impianti, costi per le apparecchiature di produzione, personale operativo, costi amministrativi, riparazione dei danni, investimenti per le sostituzioni</i>	<i>Tempo di funzionamento e utilizzo dell'impianto, durata di vita dei componenti dell'impianto, costi del personale, complessità degli impianti, aumento dei prezzi</i>

*I costi di esercizio e di manutenzione sono soggetti a forti variazioni, in quanto soprattutto le riparazioni e gli investimenti per le sostituzioni sono difficilmente prevedibili di anno in anno. Come valore medio, per le riparazioni e gli investimenti per le sostituzioni è solitamente sufficiente calcolare ogni anno l'1,5% - 2% dell'investimento iniziale.*

### **Considerazione degli aumenti di prezzo**

*Nel corso dei decenni di funzionamento delle reti di teleriscaldamento, i vari fattori di costo cambiano spesso in modo significativo. In particolare i prezzi dell'energia, ma anche i costi di esercizio e di manutenzione, sono soggetti ad aumenti. Per tenerne conto, nel calcolo dell'economicità si utilizzano dei valori medi, in modo da determinare i prezzi medi durante l'intero periodo considerato.*



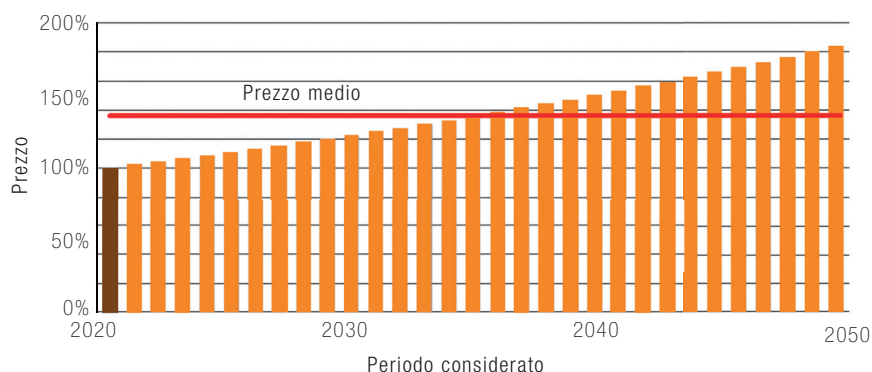


Figura 7-15 Esempio di aumento del prezzo

I coefficienti del valore medio si basano sulla durata del periodo considerato, sull'aumento annuale dei prezzi (rincaro) e sui tassi d'interesse calcolati. Possono essere calcolati con formule di matematica finanziaria o si trovano nella letteratura specializzata. Ad esempio, per un periodo di 30 anni, un rincaro del 2% e un tasso di interesse calcolato del 4%, il coefficiente del valore medio è pari a 1.302.

Il rincaro dei costi può avere un notevole impatto sul calcolo dell'economicità, come dimostra l'esempio seguente:

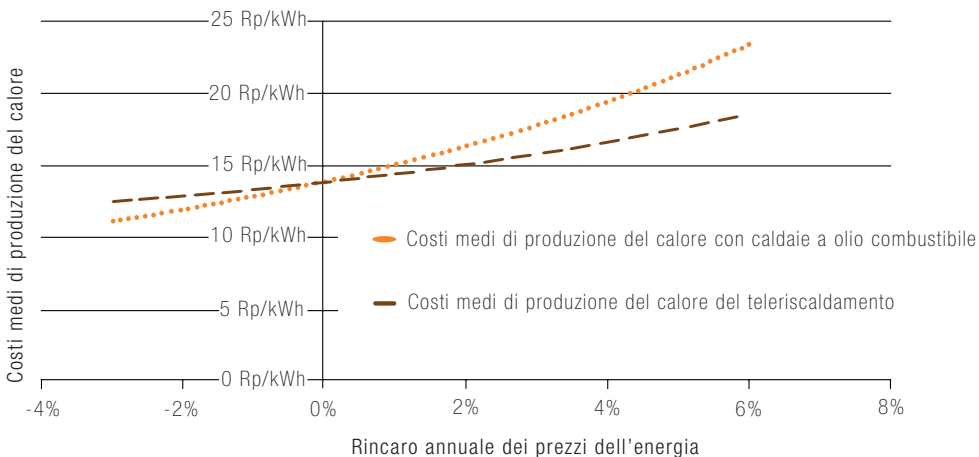


Figura 7-16 Esempio di calcolo dell'aumento annuale del prezzo dell'energia (fonte: Durena AG)

## Costi di produzione del calore

**I costi di produzione del calore comprendono tutti i costi**

Per valutare l'economicità di un impianto e confrontare i suoi costi con altri sistemi si fa riferimento ai costi di produzione del calore.

I costi di produzione del calore rappresentano il rapporto tra i costi annuali totali (costi del capitale, costi dell'energia, costi di esercizio e manutenzione) e l'energia utile, rispettivamente la quantità di calore venduta:

$$\text{Costi di produzione del calore} = \frac{\text{costi annuali}}{\text{energia utile}}$$

I costi di produzione del calore sono indicati in CHF/MWh o in ct./kWh.

I costi di produzione del calore non devono essere confusi con il prezzo del calore, poiché quest'ultimo viene rappresentato in modo diverso a seconda del modello tariffario.

### Forchetta dei costi tipici del teleriscaldamento

Costi totali suddivisi in produzione e distribuzione del calore:

<b>Componente di costo</b>	<b>Forchetta dei costi (costi totali)</b>
Costi per la generazione del calore	30–120 CHF/MWh
Costi di distribuzione	20–50 CHF/MWh
Costi totali della produzione del calore	50–170 CHF/MWh

### Forchetta dei costi tipici dei generatori di calore convenzionali

A titolo di paragone, di seguito sono riportati i costi totali delle produzioni di calore convenzionali. Questi variano notevolmente a causa delle variazioni dei prezzi dei combustibili fossili (base per la seguente panoramica: prezzo dell'olio combustibile = 80 CHF/100 litri, elettricità = 160 CHF/MWh):

<b>Tipo di generatore di calore</b>	<b>Forchetta dei costi (costi totali)</b>
Impianti di combustione industriali 5 MW	110–140 CHF/MWh
Caldaia 200 kW, gas naturale	120–160 CHF/MWh
Caldaia abitazione MF, 20 kW gas naturale o olio combustibile	160–240 CHF/MWh
Impianto a pompa di calore 200 kW, acqua di falda	100–160 CHF/MWh
Impianto a pompa di calore 30 kW, sonda geotermica	150–250 CHF/MWh

## Calcolo dinamico pluriennale

Per i calcoli accurati dell'economicità di un impianto di teleriscaldamento sono necessari modelli di calcolo dinamici che tengano conto dei cambiamenti annuali all'interno del sistema.

I metodi più comunemente utilizzati sono il metodo DCF (Discounted Cash Flow) e il metodo NPV (Net Present Value). I due metodi sono quasi identici. Entrambi considerano tutti i costi e i ricavi attuali e futuri. Anche il valore attuale di questi flussi di denaro viene preso in considerazione. I flussi di denaro futuri vengono scontati sul periodo considerato.

**Con il metodo DCF è possibile confrontare attentamente tra loro diversi sviluppi a lungo termine**

I risultati dei calcoli sono presentati graficamente nel modo più chiaro possibile:

Economicità (scontato)

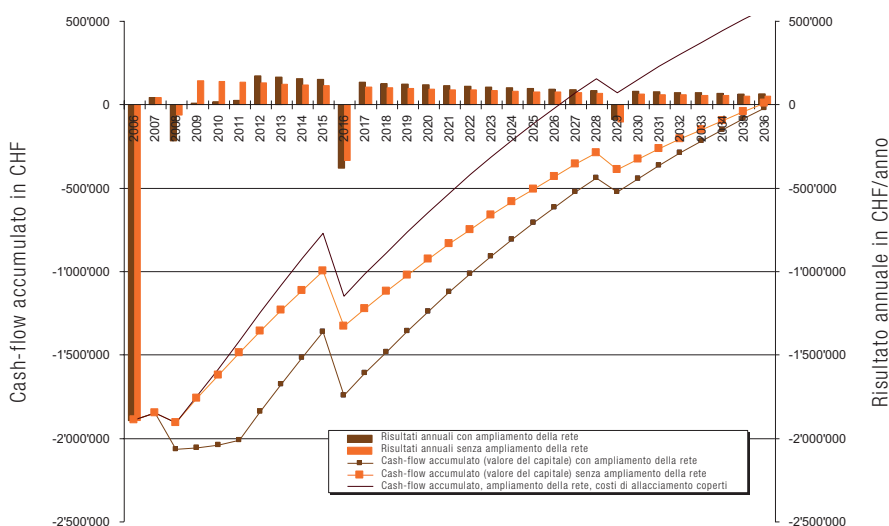


Figura 7-17 Economicità (fonte: Durena AG)

A volte, per calcolare i costi d'investimento vengono impiegati anche altri metodi, che tuttavia non sono presentati in questa Guida.

## Valutazione del rischio e analisi di sensibilità

I calcoli dell'economicità si basano solitamente su valori di base incerti. Ad esempio, le future vendite di calore o gli effettivi costi d'investimento di una rete di teleriscaldamento non garantiti al momento della decisione di investimento.

**L'analisi di sensibilità mostra i parametri che hanno un impatto particolarmente elevato sull'economicità**

Un'analisi di sensibilità permette di mostrare in quale misura i vari fattori hanno un impatto sul successo economico di un progetto.

Il seguente diagramma di esempio illustra questa correlazione:

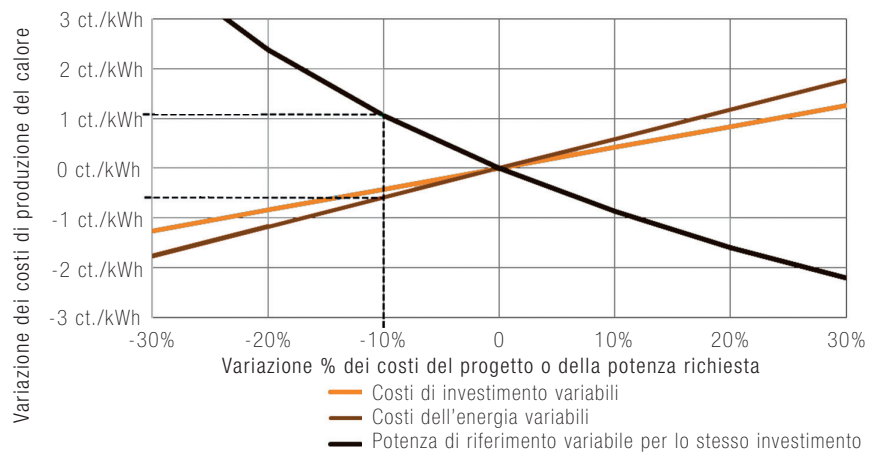


Figura 7-18 Sensibilità ai prezzi dei costi di produzione del calore con variazione percentuale dei costi d'investimento (fonte: Durena AG)

*Esempio di lettura: se i costi di investimento sono inferiori del 10% rispetto a quelli inizialmente previsti, i costi di produzione del calore diminuiscono di 0,6 ct./kWh. Se la potenza richiesta diminuisce del 10%, i costi di produzione del calore aumentano di 1,05 ct./kWh. Questo mostra che una diminuzione delle vendite di calore provoca un significativo aumento dei costi di produzione del calore, il che rende il progetto economicamente meno interessante.*

## 7.5 Incentivi

Per le reti di teleriscaldamento esistono vari incentivi e forme di sostegno finanziario. In tutti i casi, il sostegno deve essere richiesto prima dell'inizio dei lavori di costruzione. La necessità di tali aiuti deve quindi essere chiarita per tempo. Vengono incentivate sia le nuove reti di teleriscaldamento che gli ampliamenti delle reti esistenti.

**Esistono numerose possibilità di incentivazione che contribuiscono allo sviluppo delle reti di teleriscaldamento**

Nella maggior parte dei casi, l'utilizzo di fonti di energia rinnovabili (calore residuo, calore ambientale, biomassa) è una condizione obbligatoria per accedere all'incentivo. Le vie principali per ottenere un incentivo sono le seguenti:

### **Cantoni e Comuni, incentivi pubblici**

La maggior parte dei Cantoni sostiene finanziariamente la costruzione di reti di teleriscaldamento: l'importo degli aiuti e le condizioni per il loro ottenimento variano da Cantone a Cantone (situazione cantoni TI e GR vedi sotto \*), con una media attualmente attorno a CHF 50.-/MWh di potenziale di vendita di calore. Oltre ai Cantoni, anche alcuni Comuni sostengono finanziariamente i progetti di teleriscaldamento.

### **Progetti di riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> e vendita di certificati di CO<sub>2</sub>**

L'utilizzo di energie rinnovabili nelle reti di teleriscaldamento riduce le emissioni di CO<sub>2</sub>. In base alla legislazione vigente in materia di CO<sub>2</sub>, queste misure di riduzione delle emissioni possono essere registrate presso l'UFAM/UFE come progetti di compensazione. Dopo essere stati valutati positivamente vengono convertiti in certificati CO<sub>2</sub>. A questo proposito è necessario rispettare diverse condizioni, in particolare il progetto deve essere addizionale, vale a dire che il progetto può raggiungere la soglia di economicità ed essere realizzato solo grazie all'ottenimento dell'incentivo. Inoltre, i dati annuali del progetto devono essere raccolti per un monitoraggio.

Il programma Teleriscaldamento della Fondazione KliK, ad esempio, offre una soluzione semplificata per la certificazione del CO<sub>2</sub> fino al 2030 (consulenza e assistenza gratuita). Viene promosso un sostegno per la costruzione, l'estensione e la conversione di teleriscaldamenti con calore residuo o con energie rinnovabili.

La vendita di certificati di CO<sub>2</sub> rappresenta in molti casi la quota principale del finanziamento di un progetto. Attualmente (2020) i certificati di CO<sub>2</sub> sono scambiati a CHF 100.-/tonnellata di CO<sub>2</sub> risparmiata. Ad esempio, un risparmio di 100'000 litri di olio da riscaldamento si traduce in oltre CHF 20'000.-.

\* - Incentivi Canton Ticino (stato 2021, informazioni provvisorie): per l'esecuzione di studi di fattibilità per teleriscaldamento (50% dei costi), per la realizzazione di reti di teleriscaldamento (20% dell'investimento) e per allacciamenti a reti di teleriscaldamento (CHF 5'000.- + 50.-/kW) – cfr.: [www.ti.ch/incentivi](http://www.ti.ch/incentivi)

- Incentivi Cantone dei Grigioni (stato 2021): per centrali termiche di quartiere nuove o ampliate (CHF 20.-/m<sup>2</sup> SRE), per reti di teleriscaldamento nuove o ampliate (CHF 20.-/m<sup>2</sup> SRE), per allacciamenti a reti di teleriscaldamento (da CHF 5'000.- o più se SRE > 250 m<sup>2</sup>) e per l'installazione di un sistema di distribuzione del calore (CHF 5'000.- o più se SRE > 250 m<sup>2</sup>) – cfr.: [www.aev.gr.ch](http://www.aev.gr.ch) (incentivazione).

### **Altri**

Diverse altre istituzioni promuovono i progetti di teleriscaldamento, in parte con condizioni completamente diverse, come ad esempio:

<i>Programmi federali di sostegno strutturale</i>	<i>Sostegno a progetti di ogni tipo, a condizione che ne risulti uno sviluppo economico positivo.</i>
<i>Fondi di investimento e investitori con interessi ecologici</i>	<i>Prestiti o sostegno a progetti con un significativo valore aggiunto ambientale</i>
<i>Aiuto svizzero alla montagna</i>	<i>Sostegno a progetti di ogni tipo, a condizione che il Comune nel quale vengono realizzati si trovi a più di 800 m/s/m.</i>
<i>Fondazione Svizzera per il clima</i>	<i>Sostegno per progetti che portano ad un miglioramento dell'efficienza</i>
<i>Fondi tecnologici</i>	<i>Fideiussioni della Confederazione per prestiti destinati a progetti innovativi</i>

## **7.6 Modelli tariffari**

### **Principio**

Dei modelli tariffari adeguati dovrebbero rappresentare nel modo più dettagliato possibile l'intera struttura dei costi dal punto di vista del fornitore di calore. Va considerato che i costi fissi sono indipendenti dalla quantità di calore venduto. Inoltre, la tariffa dovrebbe reagire alle variazioni dei parametri di base, come le fluttuazioni dei prezzi dei combustibili.

Solo con un modello tariffario adeguatamente bilanciato è possibile garantire costantemente l'economicità di un approvvigionamento con teleriscaldamento, anche in caso di variazioni delle quantità di consumo o dei prezzi dei combustibili.

I clienti del calore hanno esigenze diverse, soprattutto per quanto riguarda i costi iniziali di allacciamento (vedi capitolo 5, Marketing).

**I modelli tariffari dovrebbero rispecchiare il più possibile l'effettiva struttura dei costi**

I seguenti modelli tariffari sono frequenti:

## Modello tariffario in 3 parti

Il modello tariffario in 3 parti è il più utilizzato e consiste in:

**Il modello tariffario in 3 parti è quello più utilizzato**

Tassa d'allacciamento iniziale	Contributo unico versato al gestore o al proprietario della rete di riscaldamento. Copre (in parte) i costi unici dell'allacciamento al teleriscaldamento
Tassa base annuale	Il prezzo base annuale è generalmente legato alla potenza di allacciamento abbonata e non dipende dalla quantità di calore acquistata. Il prezzo base annuale copre i costi fissi del fornitore di calore, a meno che non siano già finanziati dalla tassa d'allacciamento iniziale. Il prezzo base annuale viene adeguato ogni anno in base all'indice nazionale dei prezzi al consumo o ad altri parametri di base
Costi dell'energia	I costi dell'energia sono il risultato dei consumi di calore misurati moltiplicati per la tariffa dell'energia. La tariffa dell'energia viene adeguata ogni anno in base alle fonti energetiche utilizzate, ad esempio il prezzo del cippato, dell'olio combustibile o dell'elettricità

Esempio: indicizzazione dei costi

Allacciamento ad una rete di teleriscaldamento di un edificio plurifamiliare con una potenza allacciata di 40 kW.:

Tassa d'allacciamento iniziale = 40'000.00 CHF

Tassa base annuale = 1'800.00 CHF x  $\frac{IPC \text{ attuale}}{IPC \text{ base}}$

Costi dell'energia = 58 CHF/MWh x ( $\frac{POC \text{ attuale}}{POC \text{ base}} \times 0,6 + \frac{G \text{ attuale}}{G \text{ base}} \times 0,4$ )

IPC attuale	Indice nazionale dei prezzi al consumo, febbraio dell'anno in corso (serie di dicembre 1982 = 100) (fonte: Ufficio federale di statistica, <a href="http://www.statistica.admin.ch">www.statistica.admin.ch</a> )
IPC base	148.7 = indice nazionale dei prezzi al consumo dicembre 95
POC base	Prezzo attuale dell'olio combustibile 0,55 CHF/l
POC attuale	Prezzo al consumo olio da riscaldamento, media annua dello scorso anno per 6'000-9'000 l (fonte: Ufficio federale di statistica) al minimo 0,55 CHF/l
G attuale	Tariffa dell'elettricità G dell'anno in corso di EW SA
G base	115 CHF/MWh = tariffa dell'elettricità G (2014) EW SA

### **Modello tariffario in 2 parti**

*Con il modello tariffario in 2 parti, la tassa d'allacciamento iniziale è inclusa nella tassa base annuale. La tassa base annuale è quindi proporzionalmente più elevata. Questo modello è particolarmente interessante per i consumatori di calore che vogliono mantenere bassi i costi iniziali, ed esempio se un immobile con allacciamento al teleriscaldamento deve essere venduto a basso prezzo, o per industrie che non vogliono vincolarsi ad un investimento unico iniziale.*

### **Modello tariffario in 1 parte**

*Un modello tariffario in un'unica parte viene raramente utilizzato. In questo caso, tutti i costi vengono trasferiti sui costi dell'energia o, in caso di costi variabili molto bassi, viene addirittura concordata una tariffa forfettaria.*

*Questo modello comporta alcuni rischi per il fornitore del teleriscaldamento e per il consumatore di calore, soprattutto se i consumi o la potenza cambiano durante il periodo contrattuale.*

### **Agevolazioni tariffarie**

*È anche possibile applicare al modello tariffario delle agevolazioni particolari. Una riduzione del prezzo dell'energia (prezzo di lavoro) in funzione della temperatura di ritorno del consumatore di calore può essere particolarmente utile. Per i vari motivi già citati, dal punto di vista del fornitore di calore sono auspicabili temperature di ritorno basse.*

## **7.7 Promotori del progetto**

*Le reti di teleriscaldamento sono solitamente realizzate e gestite da enti pubblici o da contractor. Occasionalmente, reti di teleriscaldamento di dimensioni molto piccole vengono realizzate anche da altri promotori (cooperative edilizie, industrie con calore residuo, segherie con scarti di legno, ecc.).*

### **Promotori pubblici**

*Nel caso di promotori pubblici, sono i Comuni, i Cantoni o le istituzioni di diritto pubblico quali consorzi, aziende elettriche o simili a realizzare e gestire i progetti.*

*Particolarità: in virtù della volontà dello Stato di mantenere e migliorare il livello di benessere in modo globale, è possibile realizzare anche progetti che per le aziende con motivazioni puramente economiche potrebbero sembrare poco interessanti.*

*Il fatto che i progetti siano finanziati dal settore pubblico significa che i processi decisionali sono più lunghi e talvolta possono portare a votazioni popolari. Inoltre, la gara d'appalto del progetto è spesso soggetta ad una procedura di appalto pubblica.*



**Contractor**

*Nel contracting, un fornitore specializzato si occupa della costruzione e della gestione degli impianti e della fornitura del calore. L'intero rischio imprenditoriale viene esternalizzato al contractor.*

*I contractor sono generalmente valutati attraverso una gara d'appalto, basata su uno studio di fattibilità allestito da ingegneri specializzati o su un progetto preliminare.*

## 8. Esercizio

### Riassunto

*Il seguente capitolo descrive le esperienze maturate nella gestione di una rete di teleriscaldamento con impianti di produzione e rete di distribuzione. Sono inoltre descritte le possibilità che favoriscono un funzionamento durevole, affidabile ed economico.*

### 8.1 Produzione e impianto di produzione

*Nel contesto del teleriscaldamento, il termine impianto di produzione o di generazione si riferisce principalmente alla produzione di calore, che viene trasportato nella rete di teleriscaldamento per mezzo di acqua riscaldata o vapore e viene fornito al cliente finale. Il vapore viene utilizzato principalmente per applicazioni di processo.*

*Nei casi di unità di produzione più grandi, il calore rilasciato nella rete di teleriscaldamento è un sottoprodotto redditizio. L'elettricità è prodotta dalle turbine a vapore, e il calore residuo prelevato da questo processo viene trasferito alla rete di teleriscaldamento.*

*Al contrario, le reti di teleriscaldamento più piccole hanno una produzione di calore centrale senza produzione di elettricità. Spesso vi si rinuncia in quanto per i piccoli impianti non è economicamente conveniente.*

#### 8.1.1 Fabbisogno di calore

**Il fabbisogno di calore dipende dalla stagione, gli impianti di produzione devono essere in grado di farvi fronte**

*Gli impianti di approvvigionamento di teleriscaldamento sono progettati in modo tale da soddisfare, in qualsiasi momento, il fabbisogno massimo di calore di tutti i clienti allacciati alla rete e avere ancora una riserva di potenza. Questo perché la sicurezza dell'approvvigionamento e la ridondanza rappresentano una priorità. Per questo motivo, in molte reti il fabbisogno di produzione di calore massimo pianificato non viene effettivamente richiesto. Questo anche perché alle riserve pianificate si aggiungono ulteriori riserve "non pianificate". Da una parte, le indicazioni fornite dai clienti di calore possono prevedere delle riserve, e dall'altra non tutti i consumatori hanno i loro consumi di calore massimi allo stesso tempo. Quanto più grande è la rete di teleriscaldamento, tanto maggiore è questo effetto, che porta ad un alleggerimento del fabbisogno di calore.*

*Il fabbisogno di calore è chiaramente dipendente dalle temperature esterne stagionali. Il grafico seguente mostra il consumo di energia termica di una rete di teleriscaldamento nel corso di un anno civile:*

### Consumo di calore della rete (MWh)

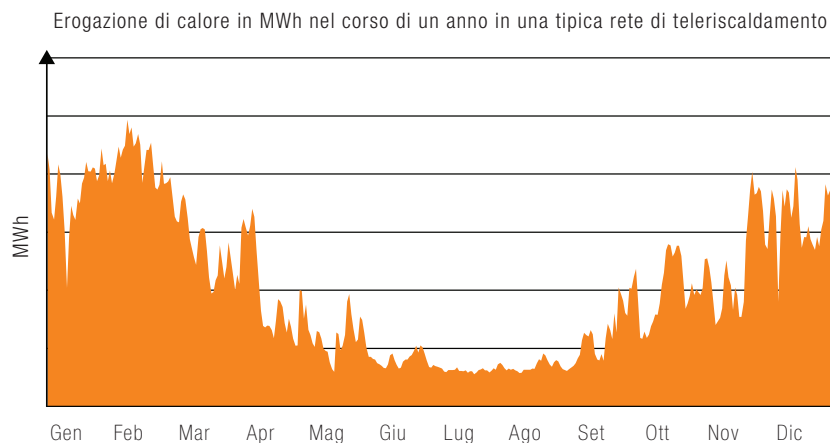


Figura 8-1 Curva di potenza nel corso di un anno in una tipica rete di teleriscaldamento

Il maggiore fabbisogno si verifica nei mesi invernali, per il riscaldamento degli edifici. Il calore per il riscaldamento dell'acqua calda sanitaria (ACS) è richiesto anche nei mesi estivi. Durante i mesi estivi, il fabbisogno di calore è pari al 10-15% rispetto al fabbisogno massimo invernale. Questo andamento ha un grande impatto sulla concezione e sul dimensionamento del o degli impianti di produzione. Nelle reti più piccole questa caratteristica può essere ancora più marcata.

Il minor consumo di calore nei mesi estivi può essere aumentato grazie a macchine frigorifere ad assorbimento decentralizzate nella rete di teleriscaldamento, che permettono di aumentare le vendite di calore anche nei mesi estivi e, di conseguenza, migliorare i profitti della società che gestisce l'impianto. I refrigeratori ad assorbimento sono sempre più utilizzati per la climatizzazione dell'aria nei locali dei clienti finali. Con il teleriscaldamento, il cliente finale può quindi beneficiare di un sistema di raffreddamento decentralizzato.

### 8.1.2 Impianti di produzione

Tutte le parti dell'impianto, l'impianto di produzione e la rete di teleriscaldamento devono essere permanentemente riempiti di acqua calda e devono essere in pressione. Ciò è garantito dal cosiddetto mantenimento della pressione. Questa pressione dipende dalla differenza di quota tra l'impianto di produzione e il punto più alto della rete, nonché dalla temperatura dell'acqua calda.

#### **Generatore di calore per il carico di banda (impianto di banda)**

L'impianto principale dovrebbe avere la durata di funzionamento più lunga possibile nel corso dell'anno. Esso viene scelto in modo da produrre il calore nel modo più sostenibile possibile. Il calore residuo è quindi un buon esempio. L'impianto per il carico di banda non deve necessariamente coprire l'intero fabbisogno di calore della rete. In caso di carenza di calore, si attivano gli altri impianti di produzione del calore per coprire le punte di carico (impianti per il carico di picco).

**Gli impianti per il carico di banda e il carico di picco forniscono la potenza termica massima richiesta**

### **Generatore di calore per il carico di picco**

*Gli impianti per i carichi di picco coprono le punte di carico che non possono essere soddisfatte dagli impianti per il carico di banda. In generale, è opportuno che tali impianti abbiano un tempo di reazione breve, in modo da poter intervenire anche per coprire picchi di potenza di breve durata. Un impianto di questo tipo potrebbe, ad esempio, essere costituito da una caldaia a gas. Al fine di aumentare la quota di energia rinnovabile, può essere impiegato anche il biogas.*

*La suddivisione e l'utilizzo singolo degli impianti per il carico di banda e di picco, e la possibilità di utilizzare tecnologie diverse, sono i grandi vantaggi del teleriscaldamento. Ciò permette un funzionamento ottimale ed economico, mentre i sistemi di riscaldamento singoli sono meno variabili o flessibili.*

## **8.1.3 Perdita di produzione e ridondanza**

### **Perdita di produzione**

*Per un approvvigionamento di calore affidabile, le interruzioni negli impianti di produzione sono da evitare, ma nel funzionamento quotidiano potrebbero verificarsi. In questo senso, si possono distinguere due casi: interruzioni pianificate e non pianificate. In entrambi i casi è consigliabile progettare l'impianto o gli impianti di produzione in modo tale che, nell'interesse della sicurezza di approvvigionamento, possa continuare ad esserci un "approvvigionamento di base". A differenza di un riscaldamento individuale, questo può essere ottenuto con molto meno sforzo se gli impianti per il carico di banda e di picco sono combinati in modo ottimale, poiché i entrambi gli impianti possono funzionare come unità di produzione ridondanti.*

*Al fine di ridurre al minimo eventuali pannes dovute a guasti causati del sistema di controllo, si raccomanda di progettarlo in modo ridondante.*

### **Interruzioni pianificate, revisione**

#### **Interruzioni pianificate**

*Nella maggior parte dei casi, un'interruzione pianificata è dovuta ad una revisione dell'impianto di produzione o di altri componenti dell'impianto. I componenti principali necessitano di manutenzione. Poiché i mesi estivi prevedono un fabbisogno di calore minimo, sono i momenti migliori per un'interruzione pianificata. Se una rete di teleriscaldamento fa capo a diverse fonti di calore, c'è il vantaggio che scaglionando le interruzioni l'approvvigionamento può essere mantenuto.*

### **Interruzioni non pianificate, guasti**

#### **Interruzioni non pianificate**

*Le interruzioni non pianificate sono solitamente causate da guasti di qualsiasi tipo nell'impianto di produzione o nella rete di teleriscaldamento (vedi 8.2.2 Difetti di funzionamento).*

## **8.1.4 Fonti di energia**

### **Primaria**

*Le fonti di energia per la produzione di calore possono essere molto diverse, p. es. biomassa (legno), rifiuti organici, rifiuti, geotermia, acqua di falda, acque reflue o calore residuo da vari processi (p. es. dalla produzione di elettricità). È auspicabile che la fonte di energia primaria fornisca la maggior parte del calore prodotto (carico di banda). Di conseguenza, occorre assicurarsi che la fonte di energia primaria soddisfi i seguenti requisiti:*

**La scelta della fonte di energia è un criterio determinante per l'economicità di un teleriscaldamento**

- **Economica**  
*La fonte di energia primaria dovrebbe essere la più economica possibile e comportare costi di stoccaggio più bassi possibili.*
- **Ecologica**  
*La fonte di energia primaria dovrebbe essere il più possibile neutrale in termini di CO<sub>2</sub>, rinnovabile e quindi sostenibile.*
- **Disponibilità/fornitura**  
*La fonte di energia primaria dovrebbe essere sempre disponibile, semplice da ottenere e facilmente gestibile.*

## **Secondaria**

*La fonte di energia secondaria viene utilizzata per coprire i carichi di picco e deve essere rapidamente disponibile per garantire il crescente fabbisogno di calore. Spesso viene impiegato il gas naturale o il gasolio. Se per questo scopo vengono impiegati combustibili fossili, occorre prestare attenzione al bilancio ecologico secondo i fattori di energia primaria (vedi SIA 416-1).*

## **8.1.5 Acqua di riscaldamento**

*Il vettore più comunemente utilizzato per il trasporto del calore nel teleriscaldamento è l'acqua. Eccezionalmente viene impiegato anche il vapore, quando il processo a valle lo richiede (p. es. una lavanderia, che deve soddisfare elevati standard igienici per gli ospedali).*

**L'acqua di riscaldamento viene trattata per proteggere gli impianti**

### **Trattamento**

*I componenti/aggregati dell'impianti di produzione e le condotte della rete di teleriscaldamento sono in acciaio. L'acciaio si corrode in ambiente acido (valore pH < 7), ma resiste in ambiente alcalino (valore pH > 7).*

*Per proteggere l'intero impianto, l'acqua di riscaldamento viene trattata. Solitamente l'acqua di riscaldamento viene demineralizzata, degassata e regolata ad un valore di pH compreso tra 9 e 10. L'acqua di rabbocco, che viene aggiunta alla rete per compensare le perdite di acqua, viene trattata allo stesso modo. In alternativa si può utilizzare acqua potabile, che viene trattata con additivi disponibili in commercio.*

*Queste misure servono a proteggere i componenti e a prevenire la corrosione. Esse rappresentano un notevole contributo alla prevenzione di interruzioni non pianificate.*

*La AGFW ha elaborato un foglio di lavoro relativo a questo tema (AGFW FW 510), nel quale sono descritti i requisiti per la qualità dell'acqua di riscaldamento. Qui si fa riferimento ai valori chimici standard ed empirici dell'acqua per garantire la disponibilità senza rischi degli impianti.*

*L'Associazione VGB (Vereinigung der Grosskraftwerksbetreiber) ha elaborato delle raccomandazioni sui valori di riferimento nella rispettiva scheda tecnica VGB-M 410 "Requisiti di qualità per l'acqua nel teleriscaldamento". Per i sistemi ad acqua e vapore, la norma VGB VGB-S-S-010-T-00; 2011-12.DE raccomanda valori di riferimento per la qualità dell'acqua di rabbocco, dell'acqua della caldaia e del vapore, con lo scopo di garantire un funzionamento sicuro ed economicamente ragionevole.*

**Distribuzione del teleriscaldamento: il calore prodotto viene fornito ai clienti attraverso un sistema di condotte**

## **8.2 Distribuzione**

L'acqua di riscaldamento viene pompata attraverso un sistema di condotte fino all'utente finale (cliente). Presso il cliente, attraverso uno scambiatore di calore, il flusso caldo nel circuito trasferisce il calore al sistema di riscaldamento della casa. L'acqua di riscaldamento raffreddata dallo scambiatore di calore scorre nel circuito di ritorno fino a tornare all'impianto di produzione del calore, dove viene nuovamente riscaldata. L'acqua di riscaldamento circola quindi in un circuito chiuso. La tecnica del teleriscaldamento e la sua distribuzione di calore al cliente finale è utilizzata in tutto il mondo. Il sistema standardizzato di distribuzione del calore è facile da gestire, è utilizzato da decenni ed ha dimostrato la sua validità.

**Il sistema di condotte è esposto a vari pericoli**

### **8.2.1 Guasti nella rete**

Il sistema di condotte è in gran parte posato nel sottosuolo e non è accessibile. Solitamente il sistema viene installato su suolo pubblico, dove potrebbe trovarsi in conflitto con varie altre strutture e costruzioni, e di conseguenza essere esposto a molteplici influssi e rischi. Tuttavia, se si rispettano le prescrizioni della tecnica e del controllo qualità, i possibili guasti al sistema di condotte sono calcolabili e si verificano molto raramente.

Generalmente, si distinguono i guasti al sistema e i guasti estranei. Si raccomanda di allestire delle statistiche per monitorare le perdite.

#### **Guasti al sistema**

I guasti al sistema sono malfunzionamenti che generalmente possono essere attribuiti a componenti e lavori di montaggio qualitativamente inadeguati.

Essenzialmente questi comprendono:

- esecuzione di giunti di ancoraggio
- giunti di saldatura non ermetici (saldature sul cantiere/saldature del produttore dei tubi)
- montaggio scorretto di sistemi di localizzazione dei guasti
- difetti di qualità nel rivestimento delle condotte
- difetti di qualità della coibentazione termica delle condotte
- trasporto/stoccaggio e posa dei tubi non conformi
- sistema di condotte non concepito con la corretta pressione di funzionamento
- sistema di condotte non concepito con la corretta temperatura di funzionamento
- installazione in condizioni di spazio sfavorevoli
- fondo di posa realizzato con materiale scadente

Negli ultimi anni i guasti ai sistemi di condotte sono diminuiti notevolmente. Le misure di controllo della qualità hanno contribuito a questo risultato positivo. Tra queste vi sono ispezioni ai raggi X di tutti i raccordi delle condotte in acciaio che si trovano in zone non visibili e analisi dell'acqua in pressione.

### **Guasti estranei**

*I guasti estranei sono causati, ad esempio, da cantieri in prossimità del sistema di condotte, cedimenti (movimenti) del terreno o modifiche del materiale di copertura. La maggior parte dei guasti estranei è evitabile se si conosce l'esatta posizione del sistema di condotte. A questo proposito è necessario tenere un catasto aggiornato delle condotte.*

## **8.2.2 Malfunzionamenti nella rete**

*Le perdite sono uno dei problemi operativi più frequenti nelle reti di teleriscaldamento. Si manifestano in modo evidente a causa dell'aumento della quantità di acqua di riscaldamento immessa nella rete. Come ulteriore segnale, il livello nell'impianto di espansione aumenta per continuare a soddisfare le esigenze di mantenimento della pressione.*

*A seconda delle dimensioni della rete di teleriscaldamento e delle dimensioni dell'impianto di trattamento dell'acqua, pochi metri cubi di acqua di rabbocco al giorno possono rappresentare un problema da risolvere immediatamente. Esistono diversi strumenti per individuare i problemi, come ad esempio:*

### **Sistemi di monitoraggio e di localizzazione dei guasti**

*Questi sistemi funzionano su base elettrica mediante un sistema di localizzazione dei guasti (p. es. sistema di misura e sensore a filo) immerso nella coibentazione termica della condotta teletermica. Attraverso un monitoraggio continuo, le variazioni dello stato elettrico possono essere rilevate dai dispositivi di monitoraggio centralizzati e le anomalie possono essere segnalate tramite messaggi d'errore.*

### **Altri metodi di rilevamento dei guasti:**

- visivamente (p. es. tratti di strada che si asciugano in fretta)
- termografia
- interruzione mirata di alcune sezioni con apparecchi di monitoraggio della pressione
- localizzazione delle perdite con gas tracciante (p. es. gas tracciante a base di elio in forma liquida con il metodo acqua/idrogeno/multigas)

*In questo contesto, la AGFW ha elaborato delle schede di lavoro, che descrivono in modo dettagliato le varie possibilità di rilevamento delle perdite (vedi AGFW FW 435 parti 1 – 7).*

## **8.3 Aspetti organizzativi**

*A seconda delle dimensioni e della complessità dell'impianto di produzione (calore e/o freddo), così come della rispettiva rete di distribuzione, le spese organizzative e di personale possono variare.*

*Tutto inizia con il monitoraggio, che può essere effettuato automaticamente da un sistema di controllo senza personale. In questo caso, i guasti/allarmi vengono inoltrati alle rispettive unità (interne o esterne), che provvedono ad attivare le procedure necessarie. Per gli impianti più grandi, il monitoraggio ideale è una combinazione tra l'uomo e il sistema di controllo. Ciò consente di intervenire più rapidamente per adottare le misure necessarie.*

*La manutenzione degli impianti di produzione e distribuzione può essere effettuata da personale proprio o esternalizzata tramite appalto.*

**Aspetti organizzativi:  
il funzionamento di una rete di teleriscaldamento richiede un monitoraggio attraverso un sistema di controllo e disponibilità di personale**

### **8.3.1 Esercizio**

*Il funzionamento delle reti di teleriscaldamento offre al gestore diverse possibilità di ampliamento per quanto riguarda la rete e gli impianti, in quanto la richiesta di soluzioni di riscaldamento ecologicamente sostenibili, come il teleriscaldamento, è in costante aumento.*

*A partire da una certa dimensione delle reti di riscaldamento, è necessario dotarsi di un sistema di gestione che supporti il personale qualificato.*

#### **Personale**

*Se durante i lavori di costruzione e ampliamento delle reti di teleriscaldamento si presta attenzione al rispetto delle regole della tecnica e si assicura il controllo della qualità, i costi del personale per le reti di teleriscaldamento sono piuttosto ridotti.*

*La sicurezza sul lavoro (capitolo 1.8) deve sempre essere garantita e la formazione periodica del personale è obbligatoria.*

#### **Contracting**

*Il funzionamento può essere gestito anche da una società esterna. In questo caso, vanno rispettate l'entità di fornitura e di prestazioni contrattualmente definite in precedenza. Va definito in anticipo e convenuto contrattualmente se l'esercizio e la manutenzione rientrano tra i lavori da eseguire o se le prestazioni si limitano solo all'esercizio o solo alla manutenzione (vedi capitolo 9.5).*

#### **Gestione dei dati**

*La gestione dei dati è essenziale per il buon funzionamento e la trasparenza di esercizio di una rete di teleriscaldamento. Ciò comprende una documentazione sul funzionamento esaustiva, completa e aggiornata, nella quale sono descritti nel dettaglio tutti i sistemi (meccanici e della tecnica di controllo) e i loro singoli componenti, che vengono memorizzati elettronicamente e/o su carta in modo da garantirne la consultazione.*

*La raccolta dei dati di funzionamento serve anche per la tracciabilità delle operazioni in corso. Con una raccolta dettagliata dei dati di funzionamento, è possibile effettuare i calcoli retrospettivi di tutto il funzionamento (potenza, energia, costi, valori chiave, ecc.). Questo è utile dal punto di vista gestionale e anche per il futuro economico dell'impianto, nonché quale giustificativo nei confronti di stakeholder interni ed esterni.*

*Anche la pianificazione tramite software della manutenzione degli impianti di produzione e di distribuzione è utile. Con questo strumento, che funge da interfaccia tra l'esercizio e la manutenzione, è possibile registrare e classificare in base alla priorità i guasti, i difetti, i problemi di funzionamento e i lavori periodici. Inoltre, serve anche a garantire la sicurezza e documenta lo stato del funzionamento del teleriscaldamento in occasione di controlli esterni (p. es. da parte dell'ASIT).*

#### **Costi e budget**

*L'esperienza pratica dimostra che per l'esercizio e la manutenzione è sufficiente lo 0,5% dell'investimento. Ciò include la manutenzione e le letture dei contatori della rete di teleriscaldamento.*



**Attrezzature, pezzi di ricambio, prodotti di consumo e strumenti ausiliari**

Il funzionamento e la manutenzione di una rete di teleriscaldamento richiedono un'officina funzionante con macchinari, attrezzature e strumenti di prova (meccanici e della tecnica di controllo) adeguati. Questo include anche una scorta dei materiali e dei pezzi di ricambio più importanti, che in caso di guasto devono essere immediatamente disponibili, al fine di garantire il funzionamento ininterrotto dell'impianto.

I prodotti di consumo per la lubrificazione dei componenti dell'impianti, filtri di ogni tipo, resina per il trattamento dell'acqua, ecc. sono indispensabili e dovrebbero essere sempre disponibili in magazzino.

### 8.3.2 Manutenzione

Attraverso la manutenzione preventiva, l'obiettivo è quello di aumentare la durata di vita e la sicurezza degli impianti, come pure di minimizzare i guasti. Così facendo, si rallenta l'invecchiamento naturale dell'impianto e si garantisce ai clienti del teleriscaldamento una fornitura il più continua possibile.

**La manutenzione prolunga la durata di vita di un impianto. Varie strategie sono applicabili**

**Strategie**

La manutenzione può essere percepita in modo diverso e fa parte della filosofia e della strategia aziendale. Le strategie di base per la manutenzione sono la riparazione dei guasti, la prevenzione dei guasti e la manutenzione adattata alle condizioni dell'impianto. Ognuna di queste strategie di base ha i suoi vantaggi e svantaggi. Il foglio di lavoro AGFW FW 114 si sofferma sui requisiti minimi delle strategie di manutenzione e delle pianificazioni di ripristino.

**Riparazione dei guasti**

Questa strategia si traduce in una manutenzione orientata agli eventi. Una riparazione viene eseguita solo nel caso in cui si verifica un guasto. È anche nominata "run-to-failure". In questo caso, la durata di vita degli impianti e delle loro parti è pienamente sfruttata e il lavoro di pianificazione per le misure di manutenzione è minimo.

**Riparazione dei guasti**

I vantaggi di questa strategia sono:

- bassi costi di investimento
- è sufficiente una scarsa conoscenza dell'impianto.

Gli svantaggi di questa strategia sono:

- frequenti interruzioni non pianificate, con conseguente scarsa sicurezza di approvvigionamento e, di conseguenza, malcontento tra i clienti
- tempi di inattività prolungati
- necessità di effettuare le riparazioni sotto la pressione del tempo, con tendenza ad una scarsa qualità del lavoro.

### **Prevenzione dei guasti**

#### **Prevenzione dei guasti**

*Manutenzione periodica (e preventiva): le attività di manutenzione sono pianificate ed eseguite nel tempo. I guasti causati da influenze esterne (p. es. da terzi) non hanno alcun impatto sulla pianificazione.*

*I vantaggi di questa strategia sono:*

- processi di lavoro pianificabili
- elevata sicurezza di approvvigionamento.

*Gli svantaggi di questa strategia sono:*

- è necessario conoscere il comportamento da assumere in caso di guasto
- sfruttamento limitato del grado di usura dei componenti a causa delle sostituzioni preventive
- costi di manutenzione molto elevati.

### **Manutenzione adattata alle condizioni dell'impianto**

#### **Manutenzione adattata alle condizioni dell'impianto**

*In questo caso si considera lo stato attuale dell'impianto. Le misure possono essere adattate allo stato dell'impianto nel tempo. Questa strategia richiede un'analisi periodica della situazione, ma permette un migliore sfruttamento a livello dell'usura dei componenti. Gli intervalli di manutenzione possono anche venir ridefiniti in funzione dello stato attuale dell'impianto. Attraverso piccole scorte di ricambio, l'utilizzo di componenti standardizzati permette una rapida disponibilità dei pezzi. Ciò significa che le interruzioni e i guasti, che generalmente non vengono percepiti dai clienti finali, sono molto brevi e richiedono investimenti minimi.*

*I vantaggi di questa strategia sono:*

- processi di lavoro pianificabili
- elevata sicurezza di approvvigionamento.

*Gli svantaggi di questa strategia sono:*

- tempo d'ispezione elevato
- non adatto a tutti i casi di manutenzione
- costi di manutenzione molto elevati.

### **Manutenzione basata sul rischio**

#### **Manutenzione basata sul rischio**

*La manutenzione basata sul rischio fa una distinzione tra la probabilità di insorgenza e l'entità del guasto. I componenti dell'impianto strategicamente poco importanti vengono trattati allo stesso modo della manutenzione adattata alle condizioni dell'impianto.*

*I vantaggi di questa strategia sono:*

- bassi costi di investimento
- limitazione del rischio di insolvenza.

*Gli svantaggi di questa strategia sono:*

- la necessità di conoscere le situazioni di rischio.

*Ogni fornitore di teleriscaldamento deve decidere quale strategia adottare. Diverse strategie possono essere applicate a seconda della parte dell'impianto.*

*Per determinate parti dell'impianto (p. es. contatore di calore o serbatoi sotto pressione), il legislatore prescrive gli intervalli di manutenzione.*

## 9. Aspetti legali

### Riassunto

Il capitolo sulle questioni giuridiche affronta il tema delle condizioni quadro a livello legale che devono essere prese in considerazione nella progettazione e nella costruzione di un impianto di teleriscaldamento.

### 9.1 Piani direttori

Ai sensi dell'Art. 8 dell'ordinanza sulla pianificazione del territorio (OPT), devono essere emanate delle direttive tecniche per l'allestimento dei piani direttori. Questo mandato mira a soddisfare le esigenze della Confederazione.

**I piani direttori definiscono le condizioni quadro strategiche**

Le istruzioni sull'adeguata integrazione dei piani direttori nei processi politici e amministrativi non sono di competenza della Confederazione.

Il piano direttore ha lo scopo di garantire l'organizzazione del territorio, il coordinamento e la prevenzione:

- Mostra come le attività che impattano sulla gestione del territorio possono essere armonizzate dal punto di vista dello sviluppo territoriale e della protezione sostenibile dell'ambiente.
- Determina l'orientamento della pianificazione e della cooperazione, in particolare definendo gli elementi principali dello sviluppo territoriale previsto dal Cantone (p. es. concetti, principi) e stabilendo le direttive per l'armonizzazione dell'occupazione del suolo e per la coordinazione dei diversi ambiti tematici, specificando i passi necessari da fare a tal fine.
- Fornisce alle collettività che si occupano di pianificazione a tutti i livelli linee guida vincolanti per l'esercizio della loro autorità di pianificazione.

Il piano direttore è essenzialmente un piano di concetto e coordinamento. Si tratta quindi di un collegamento tra il concetto generale e il piano di utilizzazione. Esso determina l'orientamento della pianificazione e della cooperazione futura sulla base di una ponderazione globale degli interessi e definisce le misure necessarie al raggiungimento di questo scopo.

Con il piano direttore, il Cantone dispone di uno strumento adeguato che gli consente di sfruttare strategicamente le sue opportunità e potenzialità territoriali, coinvolgendo anche la Confederazione e i Cantoni limitrofi. Il Cantone non può obbligare unilateralmente i suoi partner ad adottare determinate soluzioni, ma può far valere le proprie esigenze nell'ambito di una collaborazione. Quanto più il lavoro di pianificazione di un Cantone si basa su solide basi, tanto più forte sarà la sua posizione nei confronti della Confederazione e dei Cantoni limitrofi. Il piano direttore diventa quindi uno strumento di gestione e di coordinamento per lo sviluppo territoriale in tutto il Cantone.

In un periodo in cui non solo lo spazio ma anche le disponibilità finanziarie sono ridotte, il piano direttore presenta una serie di altri vantaggi. Un'adeguata pianificazione del territorio e il coordinamento basato su di essa non solo contribuisce a ridurre i costi di costruzione, manutenzione e rinnovo delle infrastrutture. Può anche dare un notevole contributo alla protezione dell'ambiente.

Una maggiore trasparenza e una migliore organizzazione e coordinamento delle procedure consentono di semplificare e snellire le operazioni. Se adeguatamente coordinato in fase di pianificazione, la probabilità di contestazioni successive si riduce. Infine, il piano direttore è uno strumento di informazione, coinvolgimento e di risoluzione dei conflitti.

## 9.2 Vincoli per le autorità

**In caso di vincoli per le autorità, la sicurezza di pianificazione e la quota di allacciamento sono garantiti**

La responsabilità del piano direttore può essere caratterizzata come segue:

- il piano direttore vincola tutti gli organi incaricati dello sviluppo territoriale, comprese le autorità federali e quelli dei Cantoni limitrofi.
- il piano direttore vincola le autorità nella loro autonomia di pianificazione. Ciò vale in particolare per la ponderazione degli interessi su cui si basano le indicazioni del piano direttore: i casi di pianificazione subordinata rimangono vincolati da una precedente ponderazione degli interessi nel loro campo di applicazione. Si riserva il diritto di verificare la legalità del piano.
- i contenuti di un piano direttore sono validi fintanto che la situazione di partenza, gli obiettivi e le misure previste non cambiano in modo significativo. Se le condizioni cambiano, nascono nuovi compiti o si verifica la possibilità di una migliore soluzione d'insieme, le autorità possono richiedere l'aggiornamento del piano direttore.
- le interpretazioni dei dati di base successive alla situazione iniziale che sono in contrasto con il piano direttore non sostituiscono i contenuti del piano direttore. In questo senso, l'approvazione del piano direttore ha effetti indirettamente vincolanti sulla situazione iniziale. Questo è soggetto a mutate circostanze e a nuove conoscenze basate su ulteriori chiarimenti.
- il piano direttore non include vincoli distinti. Tuttavia, i contenuti del piano direttore hanno effetti diversi, a seconda che siano definiti di comune accordo, ancora da concordare o che non siano ancora pronti per un accordo. I diversi effetti derivano dalle indicazioni concrete su come conciliare i contenuti del piano direttore (decisioni del piano direttore su ulteriori azioni). Le conclusioni del piano direttore rivestono un carattere obbligatorio uguale, indipendentemente dalle categorie di coordinazione secondo l'Art. 5 cpv. 2 della OPT.

## 9.3 Obbligo di allacciamento

**Un obbligo di allacciamento può aumentare ulteriormente la probabilità di allacciamento. L'obbligo di allacciamento può essere imposto solo a determinate condizioni e richiede un elevato livello di pianificazione anticipata a livello comunale**

Nell'ambito dell'approvvigionamento energetico, il teleriscaldamento è sempre stato in concorrenza con il gas, l'olio da riscaldamento e anche l'elettricità. A volte i Comuni si adoperano per promuovere il teleriscaldamento, introducendo il cosiddetto obbligo di allacciamento e di utilizzo.

La base giuridica per l'introduzione dell'obbligo di allacciamento e di utilizzo del teleriscaldamento è costituita dalle rispettive ordinanze comunali o cantonali. Un prerequisito è che sia necessario per motivi di "interesse pubblico" o di "salute pubblica", rispettivamente per il contenimento dell'inquinamento atmosferico. Ad ogni modo, ci deve essere una necessità pubblica. Per introdurre l'obbligo di allacciamento e utilizzo, il legislatore locale deve emanare dei documenti. Tuttavia, va sottolineato che il legislatore locale deve valutare i pro e i contro di tale obbligo in modo esaustivo prima di emetterli.

L'obbligo di allacciamento e di utilizzo emesso dai Comuni può anche essere legato a motivi di protezione generale del clima. L'obbligo di allacciamento e utilizzo può anche essere sancito da un piano regolatore. Lo sviluppo storico mostra che i requisiti per un obbligo di allacciamento e di utilizzo sono in parte allentati e vincolati solo al criterio del "bene comune". L'introduzione dell'obbligo di allacciamento e utilizzo è autorizzata se l'area interessata si trova in un agglomerato urbano, appartiene a una grande città, ha un'alta densità di popolazione o si trova in una località termale.

Nella pratica, oggi i Comuni impongono sempre più raramente un obbligo di allacciamento e di utilizzo del teleriscaldamento. Questo perché l'introduzione dell'obbligo di allacciamento e di utilizzo del teleriscaldamento porta non solo all'obbligo di allacciamento e di approvvigionamento, ma anche ad una posizione di monopolio con corrispondente valutazione critica dei prezzi. Per questo motivo, la maggior parte dei Comuni e delle aziende dei servizi pubblici stanno cercando di mantenere e rafforzare la loro posizione sul mercato dell'approvvigionamento energetico con l'aiuto di una gamma di prodotti a prezzi attraenti, un alto grado di soddisfazione della clientela e un'ampia gamma di servizi.

## **9.4 Legge sugli appalti pubblici**

La Confederazione e i Cantoni disciplinano gli appalti in modo diverso. La Confederazione applica la Legge federale sugli acquisti pubblici (LAPub RS 172.056.1) e l'Ordinanza sugli acquisti pubblici (OAPub RS 172.056.11). Gli uffici cantonali e comunali degli appalti pubblici sono soggetti al Concordato intercantonale sugli appalti pubblici (CIAP). Anche le istituzioni di diritto pubblico sono soggette al diritto degli appalti pubblici.

**La prassi degli appalti è consolidata e ha lo scopo di prevenire ogni tipo di abuso**

Una distinzione viene fatta tra i contratti di prestazione, contratti di costruzione e contratti di fornitura. I seguenti principi devono essere applicati:

- non-discriminazione e parità di trattamento
- concorrenza efficace e apertura del mercato
- utilizzo efficiente dei fondi pubblici
- obbligo di ricsuzione
- conformità alle disposizioni in materia di sicurezza sul lavoro e di condizioni di lavoro
- parità di trattamento tra uomini e donne

È inoltre previsto un sistema di tutela giuridica che consente agli appaltatori di difendere i loro diritti.

Gli organi di aggiudicazione soggetti alla Legge federale sugli acquisti pubblici (LAPub) possono negoziare i prezzi. Tuttavia, le trattative sui prezzi non sono ammesse dal Concordato intercantonale sugli appalti pubblici (CIAP).

A seconda delle dimensioni dell'ordine, vengono applicate le seguenti procedure:

- procedura libera o selettiva
- procedura mediante invito
- procedura mediante trattativa privata.

## **9.5 Finanziamento e proprietà della rete di teleriscaldamento**

*Già in fase di pianificazione di un teleriscaldamento, il gestore deve chiedersi quale possibile modello di fornitura e quale possibile modello di funzionamento vorrebbe utilizzare per allestire e gestire il teleriscaldamento, e quale modello andrebbe utilizzato nei confronti dei clienti. In questo caso occorre distinguere tra i seguenti settori:*

- *la produzione (centrale in un impianto di riscaldamento proprio o da fonti di calore residuo, oppure decentrali presso i clienti di una centrale di riscaldamento)*
- *la rete dall'impianto di produzione fino ai clienti*
- *gli impianti del cliente*

### **Modello autonomo o modello operativo**

*Il modello autonomo si basa sulla responsabilità personale del gestore di una centrale di riscaldamento, vale a dire che il gestore stesso è responsabile degli investimenti negli impianti di produzione di energia e nella rete e dell'esercizio razionale del sistema.*

#### **Vantaggi**

- *costi di produzione dell'energia definiti*
- *nessun finanziamento del rischio o del guadagno di terzi*

#### **Svantaggi**

- *per la manutenzione e la gestione degli impianti deve essere impiegato personale adeguatamente formato.*

### **Contracting energetico**

*Con contracting energetico si intende l'esternalizzazione ad un contractor della progettazione, del finanziamento, della costruzione e della manutenzione di un impianto di approvvigionamento energetico e di una rete.*

*Attraverso la sottoscrizione di tale contratto, i cantieri verrebbero trasferiti al cliente del contracting e il contractor sarebbe indennizzato sulla base della quantità di energia venduta, sotto forma di un prezzo di acquisto al kWh. Nel caso di un allacciamento al 100% al teleriscaldamento, il gestore sarebbe di fatto il contractor. Nel caso di un contracting, i seguenti punti devono essere definiti nel dettaglio:*

- *quantità di energia*
- *forma di energia*
- *interfaccia (allacciamento)*
- *durata del contratto*

**Vantaggi**

- costi annuali calcolabili per la produzione di energia e per la rete
- non sono necessari investimenti propri
- una persona di contatto responsabile della fornitura di energia
- nessuna manutenzione da parte degli utenti (manutenzione inclusa nel contratto)
- basse spese per il personale

**Svantaggi**

- dipendenza dal contractor (soprattutto per l'ampliamento della rete)
- prezzo dell'energia più elevato rispetto ad una gestione propria (copertura dell'investimento, rischio e guadagno del contractor)
- poca influenza sulla gestione e sull'ottimizzazione della gestione

**Contracting di gestione**

Con contracting di gestione si intende l'esternalizzazione ad un contractor della gestione di un impianto di approvvigionamento energetico e di una rete, ma non della progettazione, del finanziamento e della costruzione dell'impianto. Ciò significa che la centrale energetica e la rete sono di proprietà del consumatore di energia. Questo modello di gestione si situa tra il contracting energetico e il modello di gestione autonoma, in modo che i vantaggi della produzione di calore non siano completamente in mano al contractor, ma che la gestione ottimale sia tuttavia affidata ad una ditta competente.

**Vantaggi**

- costi annuali calcolabili per la produzione di energia e per la rete
- prezzo di produzione dell'energia inferiore rispetto al contracting energetico
- sicurezza del valore aggiunto ecologico dell'impianto (utilizzo di vettori energetici)
- nessuna manutenzione da parte degli utenti (manutenzione inclusa nel contratto)
- basse spese per il personale

**Svantaggi**

- sono necessari investimenti nell'approvvigionamento energetico
- prezzo dell'energia più elevato rispetto ad una gestione propria (copertura del rischio e del guadagno del contractor)
- poca influenza sulla gestione e sull'ottimizzazione della gestione

**9.6 Rapporto contrattuale con il cliente**

Oltre alla questione dei possibili modelli di fornitura e di gestione, bisogna valutare anche quale modello applicare ai clienti.

## **9.7 Regolamenti**

*Le grandi forniture possono essere regolate mediante un'ordinanza sul teleriscaldamento. Questa forma di rapporto contrattuale non è personalizzata, ma è uguale per tutti i clienti. Le tasse sono concepite sotto forma di tariffe. Si distinguono la tariffa di allacciamento alla rete, la tariffa di base e la tariffa di potenza.*

## **9.8 Contratti di servitù**

*Prima di occuparsi dei contratti, è necessario definire un possibile e ragionevole tracciato delle condotte di teleriscaldamento.*

### **Tracciato**

*La pianificazione del tracciato inizia con la definizione dei punti seguenti:*

- *ubicazione (strade, marciapiedi, terreni privati o pubblici, ecc.)*
- *distanza da altre infrastrutture interrato, edifici e alberi*
- *copertura: ottimizzazione della sicurezza (copertura minima) e dei costi*

*Per ragioni economiche ed ecologiche, vale la pena raggruppare i lavori da effettuare e coordinarli/combinarli con altri lavori necessari sulle condotte e infrastrutture di approvvigionamento e smaltimento.*

*Altri aspetti da considerare quando si pianifica un tracciato sono i seguenti:*

- *piano regolatore, piano energetico, piano particolareggiato*
- *piano delle zone di pericolo, proprietà e protezione del suolo*
- *livello della falda*
- *infrastrutture esistenti o pianificate*
- *radici degli alberi, esigenze legate all'agricoltura, alla selvicoltura e alla protezione della natura e del paesaggio*
- *pericoli naturali (frane, terremoti, inondazioni, ecc.)*

*All'esterno delle zone particolarmente a rischio devono essere installate delle saracinesche (organi di arresto), come protezione da danni. Il metodo di costruzione deve essere definito (scavo aperto, costruzione senza scavo, canali, microtunnelling, ecc.).*

*Il calcolo statico deve essere rispettato. La lunghezza e la ripartizione dei giunti di dilatazione lungo il tracciato sono definite dal calcolo statico.*



**Condotte del teleriscaldamento su terreni di proprietà di terzi**

Quando possibile, le condotte del teleriscaldamento sono posate sul suolo pubblico. Tuttavia, in molti casi le condotte devono essere posate anche attraverso le proprietà private. Nelle zone urbane, attraversamenti di linee stradali e ferroviarie non possono essere evitati. In linea di principio, la protezione di queste condotte, tra cui la protezione dell'investimento, deve essere assicurata da garanzie reali ("Realsicherheit") con l'iscrizione nel registro fondiario come servitù. Dall'introduzione del diritto reale (01.01.2012), le servitù devono essere autenticate pubblicamente da un notaio. Tuttavia, l'effettiva assicurazione di una condotta inizia con la scelta del tracciato.

**Terreno pubblico comunale**

I terreni pubblici comprendono, tra gli altri, i terreni comunali, anche se il concetto di terreno pubblico deve essere ulteriormente specificato per quanto riguarda il diritto di passaggio. In linea di massima, si distinguono i terreni appartenenti al patrimonio amministrativo (solitamente utilizzati per il passaggio di condotte del teleriscaldante attraverso una concessione d'uso) e i terreni appartenenti al patrimonio finanziario (garanzia reale con iscrizione nel registro fondiario) di un Comune.

**Terreno privato**

Le condotte posate su terreni privati devono idealmente essere assicurate da garanzie reali con la stipula di un contratto di servitù e l'iscrizione nel registro fondiario. Le condotte di allacciamento dell'edificio sono solitamente di proprietà del proprietario del fondo. Pertanto, queste condotte non vengono assicurate da una garanzia reale. Una particolare attenzione viene prestata alle condotte di allacciamento degli edifici, che nel loro percorso servono all'allacciamento di ulteriori proprietà su terreni terzi.

**Terreni di proprietà delle strade nazionali**

Qualsiasi utilizzo di superfici delle strade nazionali (di proprietà della Confederazione Svizzera, con l'annotazione strade nazionali) deve essere preventivamente autorizzato dall'Ufficio federale delle strade (USTRA). L'Ufficio federale approva tali passaggi, a condizione che siano effettivamente necessari. La necessità di garanzia reale della proprietà viene valutata caso per caso dall'USTRA. Per i tracciati paralleli al di fuori dalle linee di costruzione delle strade nazionali, si applicano le consuete disposizioni del rapporto di vicinato.

**Terreni di proprietà delle ferrovie**

In caso di attraversamento di una linea ferroviaria o di una linea del tram, è obbligatorio ottenere in anticipo un'autorizzazione dall'operatore ferroviario.

**Tracciato come base per la garanzia reale  
("dingliche Sicherheit", "Realsicherheit")**

*Spesso i terreni sono vincolati da un diritto di superficie indipendente (durata massima 100 anni). In tal caso è importante verificare quanto dura ancora il diritto di superficie. Inoltre, la garanzia reale su un terreno o il diritto di superficie appartenente a più co-proprietari è generalmente molto costosa e richiede molto tempo.*

*Si consiglia inoltre di scegliere il tracciato su parcelle che non penalizzino il proprietario del fondo in caso di edificazione.*

**Concezione del contratto di servitù**

*La sottoscrizione di un contratto di servitù richiede il consenso delle parti contraenti. Oltre alle disposizioni formali, nella redazione di un contratto di servitù è necessario tener conto dei seguenti aspetti:*

- *durata della servitù: di solito a tempo indeterminato (in caso di diritto di superficie, fino al termine del diritto di superficie)*
- *regolamentazione del diritto di accesso*
- *definizione della compensazione per la concessione della servitù*
- *dichiarazione esplicita della trasferibilità con parole chiave*
- *definizione delle distanze minime da alberi, fondamenta e altre condotte*
- *regolamentazione dei costi in caso di spostamento*

*La compensazione per la concessione di servitù per condotte attraverso terreni coltivati si orienta alle tariffe di compensazione per pozzi e condotte sotterranee in terreni agricoli coltivati, in base alle raccomandazioni congiunte dell'Unione svizzera dei contadini e della Società svizzera dell'industria del gas e delle acque (SSIGA).*

## 10. Esempi pratici

### Riassunto

Dagli esempi pratici possono essere ricavate le raccomandazioni che permettono di evitare degli errori. Parte degli esempi pratici sono presentati in forma anonima.

Nel capitolo 10.1 sono presentati alcuni esempi che, in virtù della loro concezione, possono essere considerati progetti faro. La realizzazione di idee innovative o lo sviluppo di particolarità progettuali hanno contribuito al successo di questi progetti.

Il capitolo 10.2 elenca alcuni esempi in cui la strategia e il concetto di progettazione scelti hanno portato a risultati positivi. Si tratta di esempi da cui le procedure possono essere riprese e replicate in situazioni comparabili al fine di ottenere un buon risultato (best practice – buone pratiche).

Il capitolo 10.3 riprende degli esempi in cui alcune decisioni tipiche prese in fase di progettazione hanno avuto effetti negativi sul funzionamento e sull'economicità. Vengono poi mostrate soluzioni alternative che in situazioni simili potrebbero portare a risultati migliori.

Il capitolo 10.4 riassume gli aspetti e le problematiche comuni che tipicamente emergono dagli esempi di progetti di teleriscaldamento.

**Dagli esempi pratici emergono raccomandazioni che permettono di evitare degli errori**

**Presentazione anonimizzata di esempi del settore**

### 10.1 Progetti faro

#### Esempio 1: utilizzo d'impianti decentralizzati

Un IIRU già costruito costituisce la fonte di calore per una rete di teleriscaldamento con diverse diramazioni. Una dorsale di rete ha dovuto essere posata su una lunga distanza per raggiungere gli utenti finali chiave e i grandi consumatori. I clienti chiave e i grandi consumatori sono centri commerciali, aziende artigianali, industrie e serre. Per limitare i costi di investimento, i diametri delle condotte della diramazione sono stati minimizzati e la copertura dei picchi è affidata a caldaie in isola decentralizzate. Inoltre, presso i consumatori sono installati accumulatori decentralizzati per compensare le variazioni nel corso della giornata.

**Rete per lunghe distanze**

**La rete è un fattore determinante per gli investimenti**

**Evitare i picchi di potenza richiesti dalla rete**

Le condizioni quadro della dorsale di rete sono le seguenti:

- La condotta principale della diramazione ha un diametro DN 150 e una temperatura di mandata di 105 °C, adeguata per una potenza fino a 10 MW.
- Nel 2015 la potenza di allacciamento sottoscritta per la diramazione è di 16 MW. Con altri futuri acquirenti si è attualmente in trattativa.
- Due centrali di riscaldamento esistenti di 5 MW e 6 MW possono assicurare come centrale in isola la copertura dei picchi di tutta la diramazione.
- Un serbatoio di accumulo con un volume di 500 m<sup>3</sup> aiuta a bilanciare il flusso giornaliero del fabbisogno di calore nella diramazione.
- Una serra è dotata di una sottostazione a due livelli. In questo modo il ritorno nella diramazione può essere notevolmente ridotto, a circa 45°C.

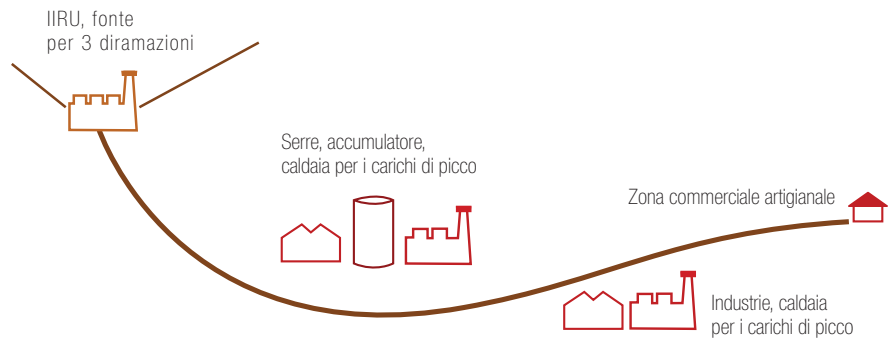


Figura 10-1 Schema della diramazione con le caldaie per i carichi di picco e l'accumulatore di calore.

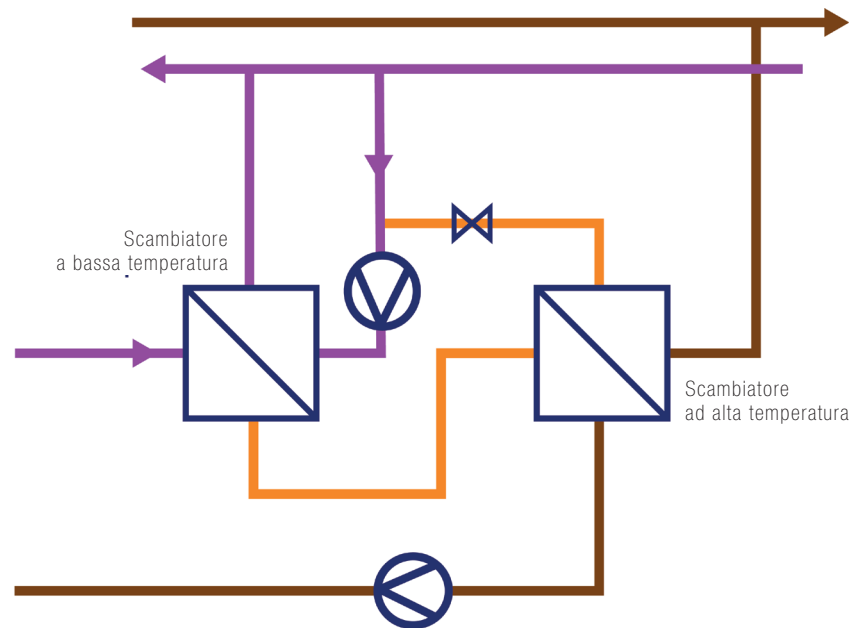


Figura 10-2 Schema della sottostazione termica a due livelli

**Differenza di temperatura elevata per aumentare la potenza della rete**

Uno scambiatore di calore a bassa temperatura utilizza il calore proveniente dal flusso di ritorno. A seconda delle necessità, uno scambiatore di calore ad alta temperatura riscalda in aggiunta al flusso caldo della mandata. La stazione è adatta ad esempio per le serre.

### Conclusioni

- Grazie al posizionamento decentralizzato delle caldaie per i carichi di picco e dei serbatoi di accumulo del calore, gli investimenti nella rete sono minimizzati.
- Il posizionamento decentralizzato dell'accumulatore, concepito per il funzionamento in isola, consente di sfruttare in modo ottimale il calore residuo dell'IIRU.
- Le misure che permettono di ottenere un'elevata differenza di temperatura elevata contribuiscono all'economicità degli impianti di teleriscaldamento.

**Sistemi decentralizzati per l'accumulo di calore e i carichi di picco in modo da poter usare tubi di diametro contenuto**

## **Esempio 2: produzione di calore tramite calore residuo**

*In un processo industriale avviene l'evaporazione di una salamoia. 3 MW di calore residuo vengono così prodotti sotto forma di condensa ad una temperatura > 40°C. Una prima idea era quella di sfruttare la condensa temperata come fonte per una pompa di calore da utilizzare per il teleriscaldamento.*

*Un'analisi del processo di evaporazione della salamoia con il cosiddetto metodo Pinch ha dimostrato che il calore può essere estratto dal processo anche sotto forma di acqua madre calda (80°C), condensa calda (100°C) e vapore in esubero (145°C) senza influire negativamente sul processo.*

*Sulla base dei flussi di calore residuo identificati, si è potuto sviluppare un processo per il recupero del calore che riscalda l'acqua del teleriscaldamento in modo graduale. Il riscaldamento avviene principalmente tramite scambiatori di calore, che estraggono il calore dai flussi di calore residuo. La particolarità dell'integrazione di processi attraverso un'analisi Pinch è che l'acqua del teleriscaldamento proveniente dal flusso di ritorno freddo viene prima preriscaldata con l'energia di livello più basso (acqua madre e condensa fredda) e poi riscaldata con il calore più consistente (condensa calda, vapore). In questo modo, il calore a basso valore aggiunto viene utilizzato con priorità.*

*Grazie a questo processo di sfruttamento del calore, è stato possibile evitare l'installazione di una potente pompa di calore (3 MW). Gran parte della potenza termica può quindi essere fornita principalmente dall'integrazione di processi con scambiatori di calore e senza l'elevato fabbisogno di elettricità delle pompe di calore.*

*Il calore prodotto è di circa 2 ct./kWh meno care rispetto ad una centrale a pompa di calore.*

**Analisi della fonte di calore residuo**

**Sviluppo del processo per la produzione di calore dopo l'analisi della fonte**

**Considerazione del valore del calore**

**Potenziale di risparmio attraverso l'analisi Pinch**

**Uso diretto con scambiatori di calore prima delle pompe di calore, integrazione di processo**

### Conclusione

In caso di processi complessi con un potenziale di calore residuo, è consigliabile analizzare il processo con precisione in modo da identificare i flussi di calore residuo che possono essere estratti ad un livello di temperatura il più elevato possibile. Se il calore ad alta temperatura può già essere direttamente utilizzato attraverso l'integrazione di processi, la necessità di incrementare la temperatura può essere ridotta, ad esempio attraverso pompe di calore.

**Analisi Pinch:**  
l'energia con il valore più basso (in questo caso la temperatura) viene utilizzata con priorità, vale a dire un sistema di preriscaldamento con calore a bassa temperatura seguito da un riscaldamento supplementare con calore a temperatura più alta

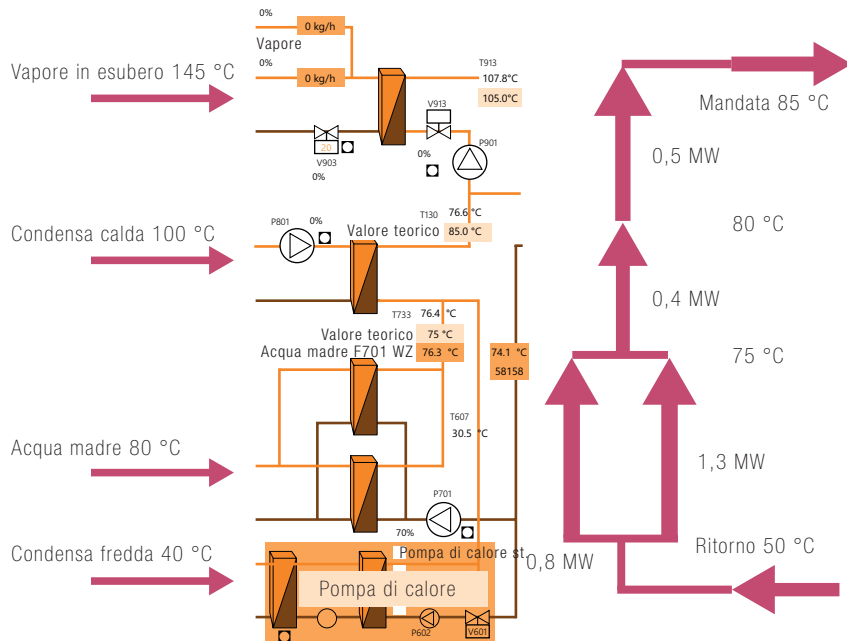


Figura 10-3 Schema del processo con analisi Pinch

## 10.2 Esempi buone pratiche

### Esempio 3: marketing a lungo termine

Già alla fine degli anni '80, il Comune di Riehen ha deciso di invertire la tendenza in materia di approvvigionamento energetico passando dal calore fossile al calore rinnovabile. Vista la situazione geologica è stato costruito un impianto geotermico idrotermale che, dopo la necessaria preparazione, distribuisce il calore attraverso una rete di teleriscaldamento.

Il progetto è stato pubblicato nel Comune di Riehen e ha permesso di creare un'immagine molto positiva del teleriscaldamento dalla geotermia. Ancora oggi nel Comune c'è un grande interesse per il teleriscaldamento alimentato a energie rinnovabili. L'interesse per l'allacciamento è molto alto. La percezione nei confronti dell'approvvigionamento di calore centralizzato è molto positiva.

Da giugno 2017 il progetto di teleriscaldamento di Riehen è pubblicato come caso di studio dettagliato nella rubrica "reti termiche" sulla homepage dell'Ufficio federale dell'energia.

Tra le caratteristiche che hanno contribuito al successo di questo progetto si possono citare:

- l'elevata accettazione da parte della popolazione e degli organi politici
- un gran numero di nuovi allacciamenti grazie al passaparola
- lo sfruttamento della falda geotermica come storia di successo
- una bassa temperatura di ritorno, importante per l'efficienza globale dell'impianto
- l'accumulatore termico di grande capacità

### Esempio 4: diminuzione della temperatura di rete

Una grande città possiede già un teleriscaldamento dagli anni '40. Per ragioni storiche, la rete di teleriscaldamento ha un'elevata temperatura di mandata, di 170 °C.

Per poter utilizzare più calore residuo per il teleriscaldamento e rendere più efficienti i processi di cogenerazione per l'approvvigionamento di calore, da circa 10 anni si punta ad una parziale riduzione della temperatura nella rete di teleriscaldamento. Nei singoli quartieri si sta studiando in che misura gli impianti di fornitura e di distribuzione esistenti possono garantire l'approvvigionamento di calore anche con temperature di mandata più basse.

A causa dei numerosi ammodernamenti agli edifici effettuati nel recente passato e della progettazione moderna dei nuovi edifici, si è rilevato che gran parte degli utenti possono essere approvvigionati senza grandi modifiche con gli impianti esistenti progettati per 170 °C.

#### Fattori di successo:

- buona immagine
- percezione positiva
- relazioni pubbliche
- accettazione della politica e della popolazione

**Le alte temperature di rete rendono la rete più costosa (> 140 °C)**

**I risanamenti agli edifici portano ad una diminuzione dei consumi e a parametri di rete più bassi**

**Una diminuzione della temperatura di rete può essere economicamente vantaggiosa**

### **Conclusione**

*Una diminuzione della temperatura di rete non deve per forza comportare importanti spese, in quanto i recenti risanamenti agli edifici hanno portato ad una notevole riduzione del fabbisogno di calore. Di conseguenza, gli impianti esistenti concepiti per le alte temperature possono in parte continuare ad essere utilizzati senza modifiche.*

**Elevati requisiti di redditività possono impedire la realizzazione di un progetto**

### **Esempio 5: finanziamento**

*In un luogo con una rete di teleriscaldamento esistente, si valuta lo sfruttamento di 40 GWh/a di calore residuo industriale di alta qualità. È risaputo che l'utilizzo di calore residuo per l'industria è associato ad investimenti elevati. A fronte di direttive interne dell'industria, in questo settore gli investimenti possono essere effettuati solamente se il tempo di recupero è inferiore a 8 anni. Un investimento da parte della ditta industriale non sarebbe quindi possibile.*

*Vengono esaminati alcuni modelli di investimento in partenariato tra l'industria, la società che gestisce il teleriscaldamento e il Comune. Questi inizialmente non funzionano, in quanto nessuno dei partner può assumersi i rischi del progetto nel caso di basse vendite di calore o di mancato rispetto degli obblighi di fornitura.*

### **Possibili soluzioni**

**La copertura del rischio implica il trasferimento o la suddivisione del rischio**

*In caso di aumento dei rischi del progetto, come nel caso in esame, sarebbe utile che venisse rilasciata una fideiussione, ad esempio da parte del settore pubblico o di un consorzio di partecipanti al progetto.*

**Soluzione di contracting con accordi relativi alla copertura del rischio come alternativa**

*Per evitare requisiti di redditività troppo restrittivi, per la realizzazione di un progetto di questo tipo si potrebbe prendere in considerazione una soluzione di contracting. Anche se i rischi del progetto non possono essere evitati dal contracting, p. es. un contracting di risparmio energetico o legato ad un impianto, l'industria in questione può prendere le distanze da condizioni di finanziamento che non sono giudicate accettabili al suo interno.*

*In ogni caso, per l'assunzione del rischio una soluzione deve essere trovata e concordata (enti pubblici, partecipanti al progetto, consorzio).*



### **Esempio 6: realizzazione attraverso il contracting**

Un prelievo di vapore da una centrale di cogenerazione fornisce il vapore ad un impianto di teleriscaldamento, che a sua volta fornisce il calore ad un'ampia zona residenziale e artigianale. La centrale comprende un riscaldamento a vapore per l'intera potenza di rete. La continua espansione del teleriscaldamento ha portato ad un crescente fabbisogno di calore, fino a raggiungere una potenza allacciata di 10 MW. Come riserva, la rete dispone solamente di una caldaia industriale da 4 MW in funzionamento in isola.

Durante un freddo periodo invernale, il riscaldamento a vapore ha subito notevoli danni. Il funzionamento di riserva ha potuto riprendere dopo pochi giorni grazie a centrali termiche mobili.

Il gestore del teleriscaldamento ha riconosciuto la mancanza di potenza di riserva. Per motivi economici e organizzativi, tuttavia, non gli è stato possibile sviluppare e gestire in prima persona un concetto di riserva per il futuro.

Per finire, una ditta di contracting ha ripreso la rete e l'infrastruttura e ha costruito una centrale con 2 caldaie di riserva dotate di potenza sufficiente per alimentare l'intera rete.

Questo significa che, grazie ad una soluzione di contracting, la rete di riscaldamento esistente ha potuto essere convertita in una struttura di approvvigionamento con la necessaria affidabilità di funzionamento.

### **Conclusione**

Le soluzioni di contracting sono particolarmente efficaci nei casi in cui:

- sono necessari investimenti importanti che non possono essere realizzati da nessun'altra forma aziendale
- per la manutenzione dell'impianto è necessario impiegare personale specializzato ed esperto.

**Rinuncia a impianti di riserva per motivi finanziari**

**I modelli di contracting mostrano possibilità di finanziamento alternativi**

### 10.3 Esempi di errori evitabili

#### **Esempio 7: sviluppo della rete e valutazione del fabbisogno**

##### **Valutazione del fabbisogno all'inizio del progetto**

Nel caso di una rete di riscaldamento prevista per una zona residenziale, all'inizio del progetto uno studio di fattibilità ha stimato un fabbisogno annuo di calore di 55'000 MWh. La stima si è basata sulle statistiche del fabbisogno di calore presenti all'interno del perimetro, in funzione di un tasso di allacciamento ipotizzato.

Sulla base del fabbisogno di calore definito, è stato concepito il concetto di approvvigionamento, con la rete e la centrale termica.

##### **Valutazione preliminare del fabbisogno**

Le stime delle vendite di calore effettuate nell'ambito del progetto preliminare si sono rilevate troppo elevate. Una valutazione più precisa dopo aver consultato i clienti chiave ha determinato un potenziale di vendita del calore di 25'000 MWh/a. La progettazione è quindi proseguita in funzione di questo nuovo valore, che ha permesso di completare il progetto preliminare sulla base del fabbisogno di calore adeguato e piuttosto realistico. Tuttavia, ciò ha comportato dei costi di progettazione per la fase di progetto preliminare relativamente elevati.

##### **Conclusione**

- Il potenziale di vendita del calore e la raggiungibilità dei clienti chiave devono essere attentamente valutati già durante i primi passi dello studio preliminare.
- Le statistiche del fabbisogno di calore in un determinato perimetro possono effettivamente servire come aiuto per determinare il fabbisogno. Tuttavia, la valutazione del fabbisogno deve essere incentrata sui clienti chiave e su tassi di allacciamento giustificabili già nella fase di progetto più anticipata possibile.
- Un concetto di approvvigionamento dovrebbe essere allestito solo dopo un'attenta analisi del fabbisogno. Un concetto definito troppo presto può portare a sviluppare soluzioni difficili da correggere in seguito.

##### **Concetto di approvvigionamento come risultato di un'analisi del fabbisogno**

#### **Esempio 8: progettazione della rete e strategia di progetto**

Nel 2006 è stato avviato un progetto per un IIRU, che oltre alla produzione di elettricità prevede di utilizzare il calore dell'impianto anche per la fornitura di calore in un'area con 2 grandi Comuni. L'elevato fabbisogno di calore a bassa temperatura rilevato inizialmente per serre e nuove zone residenziali ha portato alla concezione di una rete di approvvigionamento con una bassa temperatura di mandata (70°C) e una potenza di 30 MW. Con la bassa temperatura del teleriscaldamento si è voluto minimizzare l'indice delle perdite per la produzione di elettricità (perdite sulla produzione di elettricità in funzione del calore accoppiato).

Su incarico del committente sono state effettuate ulteriori analisi del fabbisogno, che hanno evidenziato un futuro potenziale di vendita del calore di 100 GWh/anno, per una potenza massima abbonata di 60 MW. Il concetto di approvvigionamento prevedeva di posizionare centralmente tutta la potenza di riserva e di picco presso l'IRRU e di progettare la rete per una temperatura di funzionamento di 85°C con una differenza della temperatura di 20 K (ritorno 65°C). A quel punto, gli utenti a bassa temperatura non erano più rilevanti. Con il nuovo concetto, qualsiasi tipo di consumatore ha potuto essere allacciato. Ciò ha avuto come conseguenza un dimensionamento con diametri molto grandi delle condotte del teleriscaldamento.

La dorsale principale è stata dimensionata con un diametro DN350. La rete che oggi ha una lunghezza > 30 km ha comportato investimenti specifici molto elevati.

Il seguente potenziale di ottimizzazione è applicabile al concetto:

1. aumento della differenza di temperatura
2. potenza di picco e di riserva decentralizzate

Rispetto al punto 1: un aumento della differenza di temperatura a 30 K ridurrebbe già la portata volumetrica nella rete al 67%. Eventualmente, per ridurre la temperatura di ritorno a < 65°C, potrebbero essere necessarie misure a livello dei clienti.

Rispetto al punto 2: per mantenere al minimo il diametro della condotta principale nella rete, sarebbe opportuna un'alimentazione decentralizzata della potenza di picco e di riserva. La potenza massima di 30 MW (in futuro forse fino a 60 MW) viene raggiunta solamente per poche ore all'anno.

Attraverso queste due misure è possibile diminuire considerevolmente i costi di investimento. Inoltre, le perdite di calore della rete e la potenza della pompa potrebbero essere minimizzate.

#### Curva annuale di una condotta principale di teleriscaldamento per 30 MW, con differenza di temperatura di 30 K

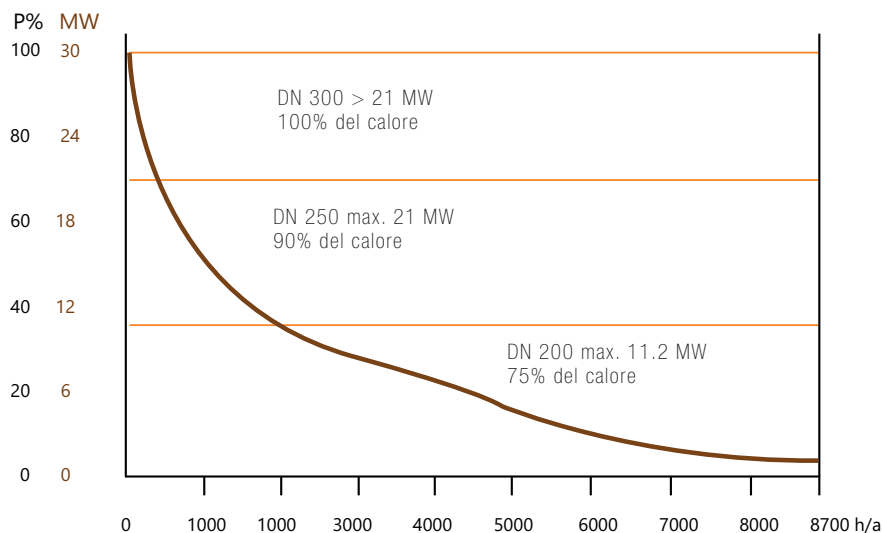


Figura 10-4 Carico limite di un tracciato in caso di differenza di 30 K, curva annuale con evoluzione tipica per una zona residenziale. Una condotta DN-200 può ad esempio trasmettere il 75% del calore. Il 25% deve poi essere coperto da impianti decentralizzati per il carico di picco.

**Decisioni troppo anticipate possono rivelarsi inadeguate**

**Definizione del concetto di approvvigionamento in base ai risultati dell'analisi del fabbisogno**

**Una rete interconnessa è molto costosa**

**Le misure per ridurre i costi della rete migliorano l'economicità**

### Conclusione

#### Minimizzare i diametri della rete per ridurre i costi

- Nel limite del possibile, andrebbero evitati i grandi diametri della rete.
- Sarebbe opportuno mirare ad un'ampia differenza di temperatura e la potenza di picco non dovrebbe essere trasportata per lunghe distanze.

#### Le misure decentralizzate per ridurre i costi sono gli accumulatori e gli impianti di picco decentralizzati

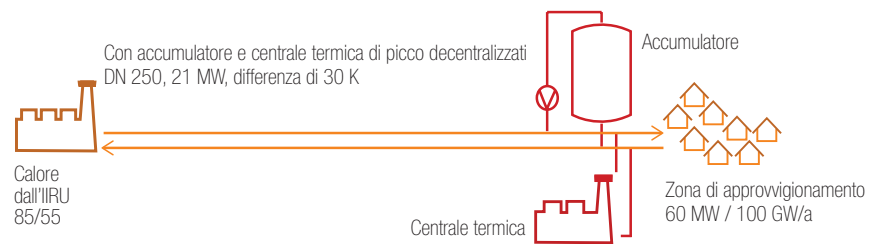


Figura 10-5 Impiego di centrale termica e accumulatore decentralizzati

### Esempio 9: rete dal recupero di calore residuo industriale

#### Ipotesi di partenza ottimistiche per la concezione della rete all'inizio del progetto

Una rete di riscaldamento con una potenza di allacciamento di 7 MW e una vendita di calore annua di 15'000 MWh è alimentata per il carico di base da calore residuo industriale. La temperatura di mandata è di 75°C in estate e di 85°C in inverno.

Il calore residuo industriale viene recuperato dal processo mediante un'estrazione graduale. Poiché l'energia utilizzabile di basso valore prelevata dal calore residuo del processo industriale ha anche la temperatura più bassa, una bassa temperatura di ritorno nella rete di calore è molto importante per l'economicità del progetto.

All'inizio del progetto, sulla base della situazione del fabbisogno dei clienti del calore, la temperatura di ritorno del teleriscaldamento ha potuto essere impostata a 45°C. In generale, tutti i clienti chiave si sono dimostrati adatti per raggiungere questa temperatura di ritorno.

Con l'acquisizione dei clienti di calore all'inizio del progetto, il settore marketing ha definito la temperatura di mandata della rete (85°C, 75°C) come importante condizione per l'allacciamento. La temperatura di ritorno di 45°C non è invece stata definita come requisito obbligatorio.

Dopo la messa in funzione della rete di riscaldamento, si è constatato che la temperatura di ritorno non veniva raggiunta presso diversi clienti chiave. Con 55°C era infatti ben al di sopra dei previsti 45°C. Di conseguenza, il sistema di riscaldamento non è stato in grado di sfruttare il calore residuo industriale nel modo previsto. Per la rete di teleriscaldamento è stato così necessario utilizzare più combustibile fossile di quanto inizialmente previsto.

Attraverso le successive numerose discussioni con i clienti del calore è stato possibile ottenere solo miglioramenti parziali di riduzione della temperatura di ritorno. Gran parte dei clienti avrebbe dovuto apportare importanti e costose modifiche ai propri impianti domestici per ridurre la temperatura di ritorno. In particolare, si sarebbe trattato di modifiche concernenti la preparazione dell'acqua calda sanitaria (ACS).

### **Conclusione**

- Una volta stipulato un accordo con la firma del contratto di vendita del calore, è difficile modificarlo a svantaggio del cliente.
- Le successive misure correttive per diminuire la temperatura di ritorno implicano generalmente dei costi che possono essere addebitati al fornitore di calore. Tuttavia, il finanziamento di misure per ridurre la temperatura di ritorno presso i clienti può essere economicamente vantaggioso per il fornitore. Ad esempio, può essere opportuno che il fornitore di calore finanzi misure presso più clienti al fine di ridurre la temperatura di ritorno globale.
- Prima di concludere l'accordo contrattuale occorre prestare particolare attenzione alla possibilità di raggiungere la temperatura di ritorno. Se necessario, deve essere concordato un piano d'azione per raggiungere l'obiettivo.

**Una volta stipulati, gli accordi sono difficili da modificare**

**La possibile di ottenere una certa temperatura di ritorno deve essere verificata con precisione già nella fase iniziale**

### **Esempio 10: sviluppo a lungo termine e carico di rete**

Un sistema di estrazione del calore da un IIRU è stato implementato negli anni '90 per una potenza termica di 22 MW prodotti dal vapore dell'IIRU. Due caldaie ad olio combustibile da 10 MW ciascuna nei pressi dell'IIRU fungono da riserva e da potenza di picco. La rete di distribuzione è composta dalla linea nord (ca. 16 MW) e dalla linea sud (ca. 6 MW). La rete è concepita in modo da avere una temperatura di mandata di 110°C in inverno e di 75°C in estate. Le vendite di calore di tutta la rete ammontano a quasi 40 GWh/a.

Una nuova diramazione della linea nord con una potenza di 7 MW e una vendita di calore di 15 GWh è in discussione. La nuova diramazione dispone già di 2 caldaie a gas naturale da 10 MW ciascuna. La diramazione aggiuntiva aumenterebbe in modo significativo l'utilizzo della potenza della linea nord. La linea nord del teleriscaldamento ha un diametro della condotta principale DN 200. Per poter sfruttare in modo ottimale il potenziale di produzione di calore presso l'IIRU, si sta valutando di aumentare il diametro dei primi 1'000 metri del tracciato della linea nord da DN 200 a DN 250. Ciò potrebbe aumentare la potenza trasportabile del tracciato dagli attuali 20,5 MW a > 30MW.

**Una rete deve essere adeguata per fornire una potenza più elevata**

I costi per aumentare il diametro sulla tratta di 1'000 metri ammontano a circa 2,5 milioni di franchi.

In alternativa all'aumento del diametro del tracciato, si potrebbero considerare le seguenti misure:

**L'aumento della potenza della rete può essere ottenuto con vari metodi:**

- **Immissione decentralizzata**
- **Aumento della pressione**
- **Accumulo di calore**

- Installazione di accumulatori decentralizzati per ridurre i picchi di potenza nella condotta principale
- Maggiore integrazione delle caldaie decentralizzate nella nuova diramazione per alleggerire la rete nei momenti di richiesta elevata.
- Installazione di una pompa di rilancio. Un tracciato di tubi pre-isolati in plastica DN 200 può essere utilizzato in caso di picchi fino ad un minimo di 250 Pa/m. Ciò corrisponde a 20,5 MW per DN 200 e una differenza di temperatura di 55°C.

Valutazione delle alternative:

- L'integrazione dell'accumulatore decentralizzato o della caldaia decentralizzata per i carichi di picco alleggeriscono la potenza trasportata dalla dorsale principale.
- Il potenziale di alleggerimento della potenza della dorsale principale per mezzo di accumulatori decentralizzati è di circa il 25%.
- L'impiego di caldaie decentralizzate per i carichi di picco consente di ridurre la potenza della dorsale principale. La nuova diramazione (7 MW) può essere alimentata da caldaie proprie. La dorsale principale viene così sgravata di 7 MW.
- Indipendentemente dagli accumulatori e dalle caldaie decentralizzate per i carichi di picco, la potenza potrebbe venir aumentata in modo significativo anche per mezzo di pompe di rilancio attraverso la dorsale principale.

### **Conclusioni**

In questo caso, grazie alle caldaie decentralizzate per i carichi di picco è possibile rinunciare al potenziamento della dorsale principale. Gli accumulatori decentralizzati alleggerirebbero ulteriormente la dorsale principale. Anche un carico superiore della dorsale (fino a 250 Pa/m) potrebbe eliminare in gran parte il collo di bottiglia.

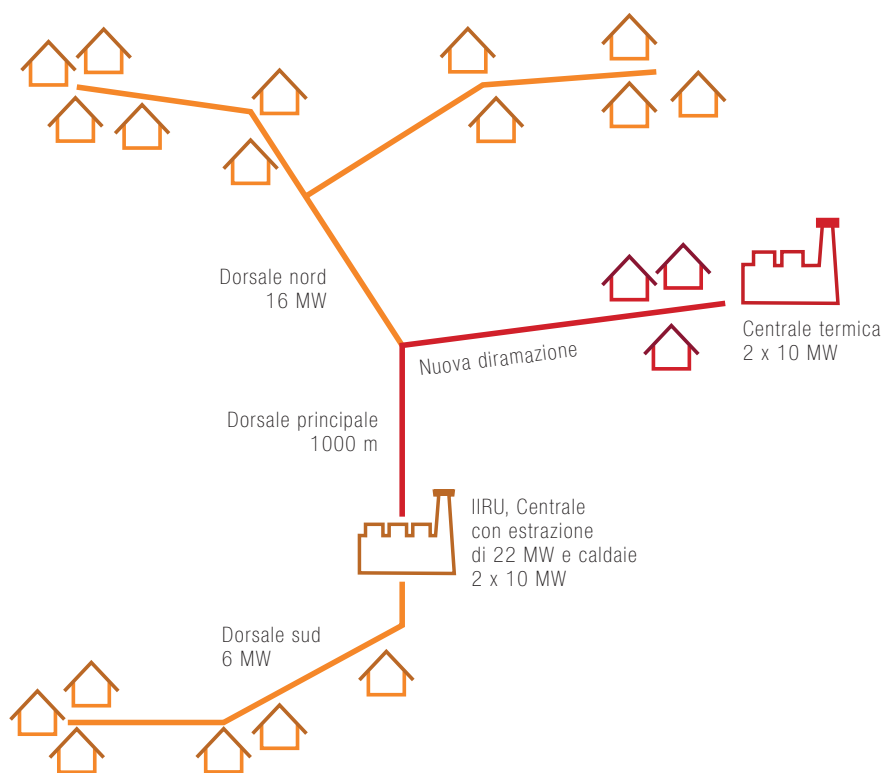


Figura 10-6 Dorsale principale, nuova diramazione, linee esistenti

### **Esempio 11: ampliamento e funzionamento delle centrali**

Un impianto di incenerimento dei fanghi di depurazione dotato di un sistema di recupero del calore costituiva la fonte del carico di base di 3 MW per una rete di calore ad alta temperatura (120 °C). Nella rete, la copertura dei carichi di picco era garantita da una caldaia ad olio. Nei primi anni di funzionamento della rete di riscaldamento, l'approvvigionamento di calore è stato quasi completamente coperto dal calore del carico di banda proveniente dall'incenerimento dei fanghi di depurazione.

Con un aumento del tasso di allacciamento alla rete di riscaldamento, la necessità di copertura dei picchi tramite la caldaia a olio è aumentata. Di conseguenza, i costi di produzione del calore sono aumentati notevolmente.

Per ottimizzare l'approvvigionamento di calore, sarebbe opportuno installare un accumulatore di calore che, soprattutto in inverno, permetterebbe di compensare le variazioni giornaliere della rete. Il calore residuo prodotto in continuo dall'incenerimento dei fanghi di depurazione potrebbe così essere utilizzato per coprire i picchi di fabbisogno mattutino della rete.

**Un concetto di approvvigionamento di calore deve essere ulteriormente completato**

**Il concetto iniziale non prevedeva margine per un ampliamento**

Un accumulatore non era previsto in fase di progettazione dell'approvvigionamento di calore. L'adattamento a posteriori della produzione di calore con un accumulatore avrebbe comportato notevoli costi di investimento, ma a lungo termine sarebbe comunque stato assolutamente vantaggioso. Senza un accumulatore, la produzione di calore deve sempre seguire esattamente il fabbisogno. Un accumulatore come disaccoppiamento idraulico potrebbe compensare le fluttuazioni del fabbisogno di calore (vedi schema).

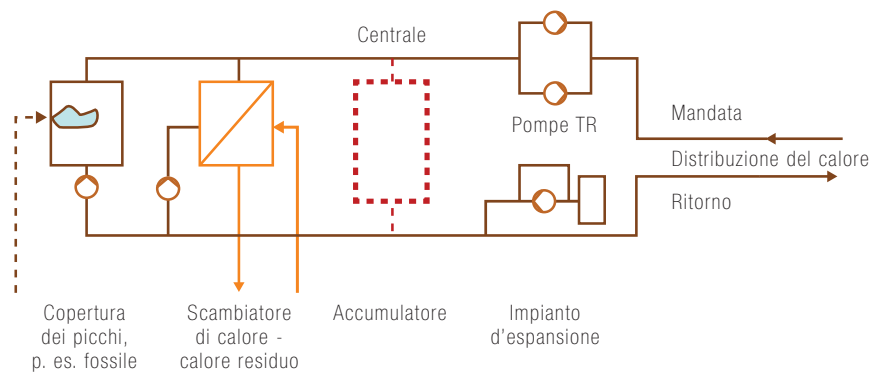


Figura 10-7 Centrale per lo sfruttamento del calore residuo con caldaia per i carichi di picco e accumulatore di calore (opzionale)

### Conclusione

**Pianificare le possibilità di sviluppo già nel concetto iniziale**

Quando si concepisce un sistema di approvvigionamento del calore, è opportuno pianificare in modo lungimirante per eventualmente adattare a posteriori la centrale in modo da:

- garantire un possibile futuro aumento della potenza
- permettere l'installazione di un accumulatore di calore per migliorare l'utilizzo del carico di base
- assicurare la possibilità di ampliare l'infrastruttura centrale in termini di portate e di capacità di rete (espansione del volume, condotte principali, pompe per il teleriscaldamento).

**Prendere in considerazione le possibilità di ampliamento**

Un potenziamento a posteriori o l'ampliamento di un impianto sono di solito più difficili da realizzare durante la fase di esercizio che all'inizio del progetto.



## **Esempio 12: rete di riscaldamento a legna con colli di bottiglia**

Una rete di riscaldamento a legna messa in servizio nel 2008 è dotata di due caldaie a cippato con condensazione dei gas di scarico e di caldaie per i carichi di picco alimentate con combustibili fossili. La rete è stata inizialmente concepita per una potenza di allacciamento del teleriscaldamento di 2 MW, con una temperatura di mandata di 85 °C e una temperatura di ritorno di 50 °C. Nei primi anni di funzionamento in alcuni casi è stata raggiunta una temperatura di ritorno > 58 °C.

Nel 2012 è stata valutata la possibilità di allacciare una nuova zona con una potenza di 500 kW. Un calcolo ha mostrato un forte sovraccarico della rete esistente in un punto (collo di bottiglia), dovuto alla differenza di temperatura relativamente piccola, a volte < 27 °C. Senza l'implementazione di misure adeguate, la potenza di allacciamento della nuova zona non avrebbe potuto essere soddisfatta dalla rete.

Il collo di bottiglia nella rete era causato dalla temperatura di ritorno, molto più alta di quanto previsto originariamente. Si è quindi trattato di implementare delle misure che permettessero di ridurre la temperatura di ritorno.

Uno studio ha permesso di identificare le cause delle elevate temperature di ritorno:

- riscaldamento dell'acqua calda sanitaria (ACS) con sistemi di produzione dell'acqua calda sanitaria istantanei, registri in parte sottodimensionati
- sottostazioni termiche con elevato indice di interscambio termico (delta T tra i due ritorni)
- idraulica degli impianti domestici, in parte con circuiti di miscelazione

Le misure per ridurre la temperatura di ritorno hanno richiesto modifiche alle sottostazioni, agli impianti domestici e agli impianti per l'ACS. In molti casi ciò ha comportato dei costi per i clienti. Come ulteriore misura è stata installata nella rete una pompa di calore decentralizzata, che ha portato ad un aumento della differenza di temperatura nella zona del collo di bottiglia.

### **Conclusione**

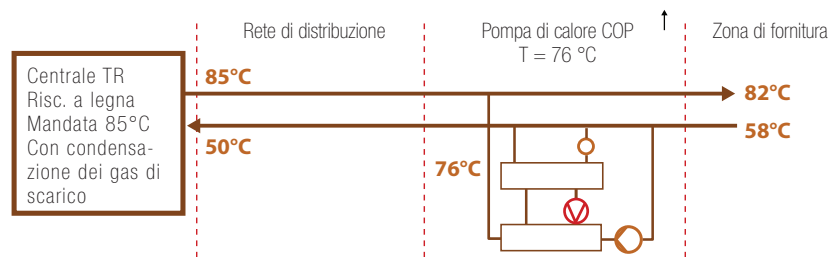
- Rispettando costantemente fin dall'inizio del progetto le condizioni tecniche di allacciamento, in questo caso per quanto riguarda la temperatura di ritorno, si sarebbero potute evitare le misure correttive a posteriori.
- Soprattutto l'idraulica degli impianti domestici e gli impianti per l'ACS devono soddisfare determinati standard minimi per poter essere allacciati ad una rete di riscaldamento.
- In una rete di riscaldamento a legna con condensazione dei gas di scarico, una temperatura di ritorno più bassa induce un notevole aumento dell'efficienza.
- Una diminuzione della temperatura di ritorno attraverso una pompa di calore è considerato un metodo efficace per l'ottimizzazione della rete (vedi schema seguente).

**Collo di bottiglia della rete a causa della bassa differenza di temperatura**

**Il ritorno della rete ha un effetto limitante sulla capacità di rete**

**Riscaldamento dell'acqua calda**

**Idraulica degli impianti domestici**



*Esempio:* La pompa di calore richiede una temperatura di mandata di 76 °C e porta ad un aumento della differenza di rete a 35 °C. Nella zona di fornitura la temperatura raggiunge gli 82 °C  
COP = alto, aumento di temperatura = basso, funzionamento PdC solo per picchi di fabbisogno

Figura 10-8 Integrazione di pompe di calore decentralizzate

## 10.4 Riassunto dei casi di studio

Le considerazioni comuni risultanti dalle conclusioni degli esempi presentati sono:

- Una bassa temperatura di ritorno è estremamente importante per l'efficienza e l'economicità.
- Le reti sovradimensionate sono fattori che perturbano l'economicità dei progetti di teleriscaldamento. Al contrario, è possibile far capo a tecnologie alternative per l'aumento della potenza di rete a posteriori.
- I concetti decentralizzati per i carichi di picco e le riserve rappresentano un grande potenziale per il miglioramento dell'economicità.
- Il contracting è considerato un'efficace forma commerciale, soprattutto se ci sono ostacoli per il finanziamento di un progetto

Gli esempi presentati provengono soprattutto dall'esperienza di progettisti e gestori. Non sono quindi rappresentativi per l'intero settore. Altri paradigmi e rispettivamente altre raccomandazioni potrebbero emergere di fronte all'approfondimento di ulteriori casi di studio. Per questo motivo, in qualità di autori di questa Guida, siamo molto interessati a conoscere altre situazioni che potrebbero essere presentate nelle prossime edizioni di questa pubblicazione.



Con il sostegno di



*Ufficio federale dell'energia (UFE)*  
Mühlestrasse 4  
3063 Ittigen

[www.svizzeraenergia.ch](http://www.svizzeraenergia.ch)

*Associazione Svizzera del teleriscaldamento (AST - VSF)*  
c/o Ryser Ingenieure AG  
Engestrasse 9, Postfach  
3001 Berna  
[info@fernwaerme-schweiz.ch](mailto:info@fernwaerme-schweiz.ch)  
[www.fernwaerme-schweiz.ch](http://www.fernwaerme-schweiz.ch)