

Informazione per autorità comunali ed esperti del settore

# Pianificazione energetica del territorio

Strumenti per un approvvigionamento di calore e freddo all'avanguardia

Modulo 1: Scopo e significato

Modulo 2: Procedimento

Modulo 3: Domanda energetica

Modulo 4: Potenziali energetici

Modulo 5: Produzione di calore

**Modulo 6: Reti termiche  
Idoneità e realizzazione**

Modulo 7: Attuazione

Modulo 8: Verifica dei risultati

Modulo 9: Concessioni FSE

Modulo 10: Strategia per il gas

Stato dicembre 2017

## Modulo 6 in breve

La pianificazione energetica del territorio è un'importante premessa per la realizzazione di reti termiche (come reti di teleriscaldamento o a bassa temperatura). Queste sono particolarmente adatte per l'approvvigionamento di zone insediative con energia termica ad alta e bassa temperatura rispettivamente con il freddo, provenienti da calore residuo o energie rinnovabili disponibili localmente.

### Gestione economica

Per valutare la gestione economicamente sostenibile di una rete termica è necessario definire i costi risultanti per l'energia prodotta, la densità del fabbisogno di calore e freddo, le esigenze del parco edifici esistente e i costi per la distribuzione dell'energia nel comparto di approvvigionamento. Fondamentale è il coordinamento con l'eventuale approvvigionamento del gas esistente.

### Contracting

La realizzazione di una rete energetica può essere delegata a un contractor (fornitore di servizi energetici FSE). In questo modo le attività di pianificazione, finanziamento, costruzione, esercizio e manutenzione possono essere gestite da un partner esterno.

### Ulteriori informazioni e link

- Contracting, Concessioni FSE, Modulo 9
- Allegato per i moduli da 1 a 10

# Reti termiche: idoneità e precisazioni

**Dove è sensato realizzare reti termiche? Quali fattori influenzano l'idoneità di una rete termica? Accanto alle premesse tecniche e geografiche si deve prestare attenzione anche alla redditività e alle reti di approvvigionamento esistenti.**

## **COSA SI INTENDE CON COLLEGAMENTO TERMICO IN RETE?**

Con collegamento termico in rete si intende la distribuzione in condotta di calore e freddo. Nel presente modulo sono utilizzati i seguenti termini:

- Rete di teleriscaldamento a lunga distanza: Trasporto di energia termica su lunghe distanze e attraverso terreni pubblici, per l'approvvigionamento di edifici con calore (riscaldamento e acqua calda) e con una prestazione annua > 5 GWh/a.
- Rete di teleriscaldamento a breve distanza: A differenza delle reti a lunga distanza, le fonti di calore e i consumatori sono in questo caso vicini e con una prestazione annua < 5 GWh/a.
- Rete termica: Approvvigionamento di edifici con energia termica in condotta a scopo di riscaldamento e raffreddamento da una fonte energetica in Comune.
- Rete a bassa temperatura: Rete per l'utilizzo di calore residuo e/o ambientale a un livello di temperatura simile a quello dell'ambiente con aumento della temperatura decentralizzato per l'approvvigionamento dell'utente con calore e freddo.

## **APPROVVIGIONAMENTO DI CALORE E FREDDO**

Le reti termiche consentono di organizzare l'approvvigionamento di calore e freddo a livello superiore. La progettazione delle reti termiche deve tuttavia essere accorta, perché la loro realizzazione e il loro esercizio sono caratterizzati da elevati investimenti e lunghi tempi di utilizzo e ammortamento. Le reti termiche vengono realizzate per i seguenti scopi:

- Utilizzo di calore residuo disponibile localmente da IIR, industria, IDA e impianti a cogenerazione
- Utilizzo di fonti di calore e freddo disponibili localmente
- Approvvigionamento con calore e contemporaneo utilizzo di calore residuo da impianti di raffreddamento

- Esercizio di tecnologie (combinata) per la produzione di energia come centrali termiche a cippato, geotermia e impianti a cogenerazione (ad es. biogas non purificato o caldaie per legno usato).

## **VALUTAZIONE DELL'IDONEITÀ**

Per definire un approvvigionamento energetico funzionale allo scopo devono essere considerati differenti aspetti progettuali (Fig. 1).

Affinché un comparto sia idoneo a un collegamento termico in rete, deve almeno essere caratterizzato, anche in futuro, da un elevato fabbisogno di calore, un considerevole fabbisogno di freddo o da condizioni costruttive vantaggiose. Se questo non è il caso, ci si deve orientare a un utilizzo decentralizzato del calore residuo e delle energie rinnovabili.

Se un comparto risulta idoneo al collegamento termico in rete, è inoltre necessario chiarire se e quali fonti di calore sono disponibili. Alla presenza di calore residuo di alta qualità (ad es. da un IIR) a una temperatura direttamente utilizzabile, ci si può orientare a una rete ad alta temperatura. Per calore residuo o ambientale di minore qualità, che non può essere utilizzato in modo diretto, quale sistema di approvvigionamento ci si può immaginare una rete a bassa temperatura.

## FABBISOGNO FUTURO DI CALORE E FREDDO

Il criterio decisivo per una rete termica è il fabbisogno futuro di calore e freddo nel comparto. Solo con un'adeguata densità di fabbisogno di calore e freddo sussiste la premessa per un approvvigionamento per mezzo di reti termiche. Le ulteriori condizioni riportate di seguito agevolano la realizzazione di una rete termica:

- Grandi consumatori con un fabbisogno di energia termica costante su tutto l'anno (clienti chiave quali ad es. ospedali, case anziani, lavanderie)
- Comparti residenziali: A presentare un'elevata densità di fabbisogno di calore sono i comparti residenziali più datati e densamente edificati; comparti nuovi o trasformati, con una bassa densità di fabbisogno di calore possono spesso

essere approvvigionati con reti a bassa temperatura, nell'ambito delle quali la produzione di calore avviene in modo decentralizzato negli edifici per mezzo di pompe di calore.

- Durata di esercizio: Nell'ambito della verifica dell'idoneità dei comparti, si deve prestare attenzione al fabbisogno di calore futuro (risanamento di edifici, costruzioni sostitutive) come anche alla durata della disponibilità delle fonti energetiche.
- Comparti con un'elevata quota di industrie e servizi: L'allacciamento di comparti industriali a reti di teleriscaldamento o reti del freddo combinate deve essere verificato in modo dettagliato e caso per caso.

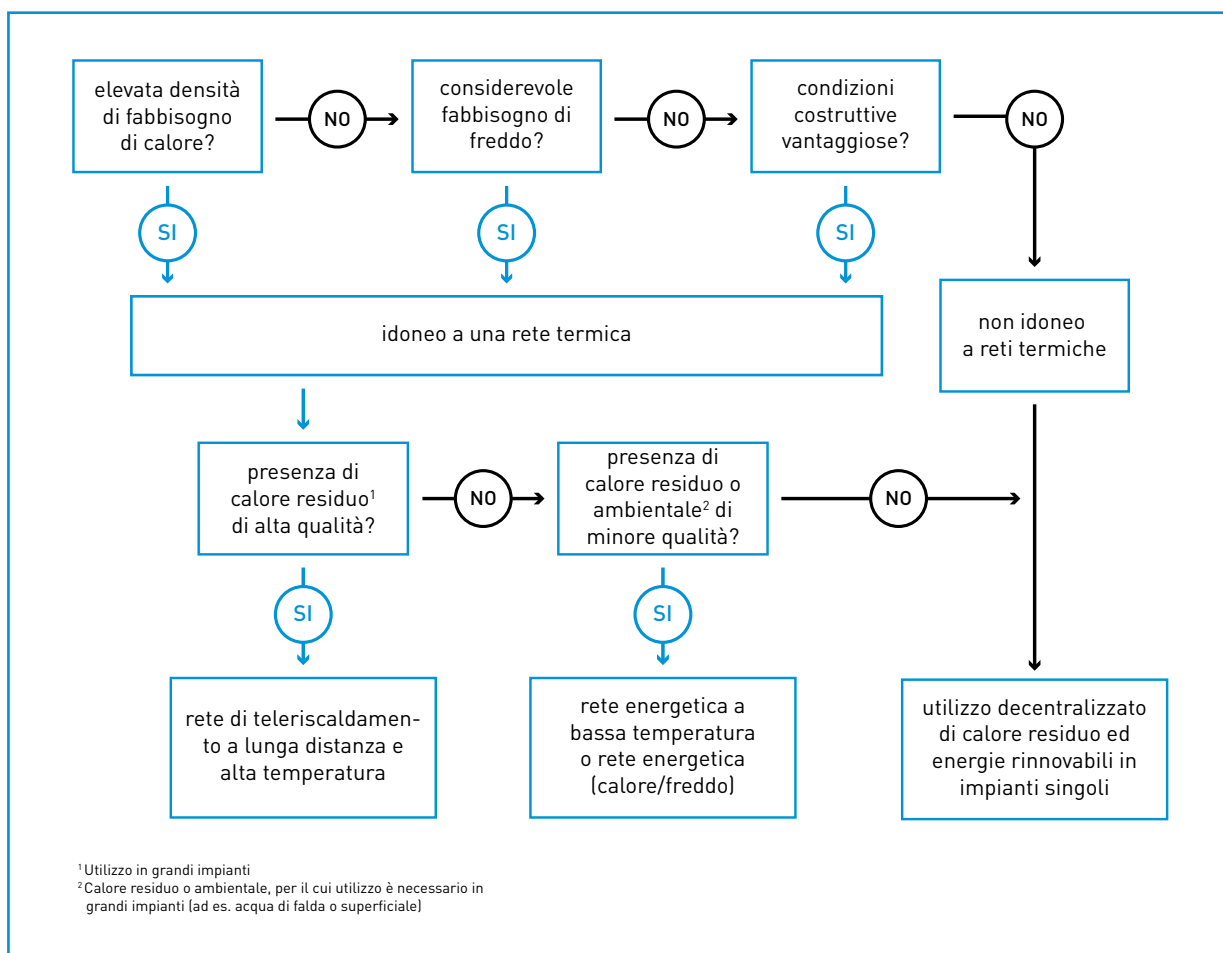


Figura 1: Schema decisionale del sistema di approvvigionamento in base alla domanda e all'offerta di energia (PLANAR 2017)

## **PARTICOLARE IMPORTANZA DEL FABBISOGNO DI FREDDO**

La domanda di freddo per la climatizzazione di edifici commerciali, server e centri di calcolo aumenta in modo evidente (surriscaldamento del clima interno, isole di calore, calore residuo IT e aumento delle esigenze di comfort). La produzione di freddo convenzionale – macchine del freddo a elettricità – genera calore residuo, che durante i periodi caldi surriscalda ulteriormente il micro clima. Nelle reti termiche l'approvvigionamento di calore e freddo può essere combinato in modo intelligente.

- Raffreddamento diretto in reti a bassa temperatura (elevata efficienza energetica)
- Reti termiche con offerta contemporanea di calore e freddo; con una macchina del freddo centralizzata vengono contemporaneamente prodotti calore e freddo, che possono essere messi a disposizione con due rispettive reti.
- In una rete di teleriscaldamento e lunga distanza e ad alta temperatura (ad es. calore residuo di un IIR), si può produrre freddo in situ con macchine del freddo ad assorbimento (efficienza energetica spesso relativamente bassa).

### **Coordinamento con l'approvvigionamento di gas**

Il coordinamento dell'approvvigionamento di gas con reti termiche esistenti o pianificate è un compito fondamentale della pianificazione energetica. Considerazioni, principi della pianificazione e provvedimenti sono descritti nel Modulo 10 «Strategia per il gas» (pubblicazione pianificata).

- In comparti dove esistono o sono pianificate reti termiche e che sono già approvvigionati con il gas, per gli interessati deve essere definito il procedimento in caso di conflitti di interesse.
- Se non vi sono reti termiche, è possibile definire il vettore energetico più idoneo per il rispettivo comparto (fonti energetiche rinnovabili e gas/biogas).

# Redditività delle reti termiche

I costi di produzione del calore e quelli di distribuzione definiscono se una rete energetica è concorrenziale rispetto alla realizzazione di singoli impianti. La redditività di una rete è in ogni caso sempre da verificare.

Per definire l' idoneità dei comparti alla realizzazione di una rete termica, è necessario verificare la redditività. L'approvvigionamento in reti termiche è redditizio, quando le spese sull'intero ciclo di vita, inclusi i costi esterni, non sono più elevate di quelle di un approvvigionamento di calore e freddo decentralizzato (SIA 480). Nell'ambito della valutazione della redditività si deve considerare:

- Un confronto tra varianti deve essere fatto sulle medesime premesse: ad es. quota di vettori energetici rinnovabili, esigenze di isolamento termico, calcolo dei costi globali per la fornitura di calore e freddo (realizzazione ed esercizio, monetizzazione dell'impatto ambientale), rischi concernenti l'evoluzione dei prezzi.
- Costi di produzione per calore e freddo
- Costi di distribuzione per calore e freddo
- Rischi inerenti l'evoluzione dei fabbisogni di calore e freddo come anche dei costi dell'energia finale
- Redditività delle tappe di realizzazione

## Densità di calore in comparti di nuova edificazione

In comparti di nuova edificazione, con edifici caratterizzati da un elevato isolamento termico, si deve considerare un fabbisogno di calore per il riscaldamento inferiore; il fabbisogno di calore per l'acqua calda resta circa costante. Gli edifici possono essere riscaldati a bassa temperatura, ca. 30°C. Ciò favorisce un approvvigionamento a energia rinnovabile decentralizzato (ad es. calore geotermico e solare). Per questo motivo le reti termiche sono idonee solo per comparti di nuova edificazione caratterizzati da una densità edilizia molto elevata, con un considerevole fabbisogno di freddo o condizioni costruttive vantaggiose. Le reti a bassa temperatura possono rappresentare un'interessante opzione per coprire un fabbisogno combinato di calore e freddo.

| Edifici esistenti           |                           | Nuovi edifici                     |   | Indice di sfruttamento |
|-----------------------------|---------------------------|-----------------------------------|---|------------------------|
| Reti ad alta T°C (>= 60 °C) | Reti a bassa T°C (< 60°C) | Reti ad alta T°C (fossile < 20 %) | Reti a bassa T°C (calore residuo o rinnovabile) |                        |
| poco idoneo                 | poco idoneo               | poco idoneo                       | poco idoneo                                     | < 0,5                  |
| idoneità limitata           | idoneità limitata         | poco idoneo                       | idoneità limitata                               | da 0,5 a 0,80          |
| idoneo                      | idoneo                    | idoneità limitata                 | idoneità limitata                               | da 0,80 a 1,10         |
| idoneo                      | idoneo                    | idoneo                            | idoneo  | > 1,10                 |

Tabella 1: Idoneità di comparti residenziali risp. zone a prevalenza residenziale per reti ad alta e bassa temperatura. Ipotesi: Densità di allacciamento ca. 0,8 kW/mT (ca. 1,6 MWh/a mT). Costi di distribuzione per nuovi edifici: 800 Fr./mT; edifici esistenti: 1200 Fr./mT; limite di redditività a costi di distribuzione di 40 Fr./MWh

## PRODUZIONE E DISTRIBUZIONE

Di principio vale: minori risultano i costi di produzione, maggiore può essere l'investimento per la distribuzione in rete. Se il calore è prodotto con pompe di calore o centrali termiche a cippato, i costi di distribuzione non dovrebbero superare i 40 Fr./MWh. I costi di distribuzione sono influenzati in modo decisivo dall'erogazione di calore (MWh/a) per metro di tracciato (mT) (Tabella 1).

- Come regola generale vale: La densità di allacciamento per reti termiche in esercizio sull'intero arco dell'anno supera 1 kW/mT (ca. 2 MWh/a mT) della rete; in caso di esercizio solo durante il periodo di riscaldamento, questa supera 0,6 kW/mT (ca. 1,3 MWh/a mT) della rete. Alla messa in esercizio della rete dovrebbe essere garantita il 70% della vendita di calore prevista a progetto concluso.

## COSTI DELLE CONDOTTE

I costi delle condotte di una rete termica si attestano tra 600 e 1500 Fr./mT. Di seguito alcune variabili per la stima dei costi:

- Livello di temperatura, termovettore (vapore, acqua calda) e pressione della distribuzione di calore; tipo di condotta e diametro.
- Posa e riparazione: La posa di condotte attraverso prati e giardini è più economica (600 Fr./mT) rispetto a quella attraverso strade e marciapiedi (900 bis 1200 Fr./mT) o acciottolato (più di 1500 Fr./mT). Quando l'allacciamento di un nuovo comparto edificato avviene in concomitanza con la realizzazione di altri allacciamenti e strade, si possono considerare costi inferiori (maggiori informazioni nel manuale QM Holzheizwerke).
- Differenza di altitudine: Differenze di altitudine di più di 30 m comportano una pressione maggiore e più costi.
- Reti a bassa temperatura senza isolamento sono spesso più economiche di quelle ad alta temperatura.
- Fabbisogno di condotte per l'allacciamento: Da 200 a 300 mT di rete termica per ettaro di zona insediativa.
- Densità del fabbisogno di calore: Le zone idonee sono caratterizzate da un fabbisogno di calore di almeno 350 - 400 MWh/ha (indici energetici in base alle classi di età dell'edificio, v. Modulo 3 «Domanda energetica», Figura 2)
- Ammortamento: Per una rete termica si considera un periodo di ammortamento di circa 40 anni, per la produzione di calore da 15 a 20 anni.



### Glossario

**Grado di realizzazione:**

rapporto tra il costruito e il costruibile in base al Piano delle zone (Tab. 1: ipotesi 100 %).

**Grado di allacciamento:**

rapporto tra la quantità di calore erogata e quella potenzialmente erogabile (Tab. 1: ipotesi 75 %).

**Indice di sfruttamento:**

rapporto tra la superficie utile lorda degli edifici e la superficie edificabile del fondo.

## INDICE DI SFRUTTAMENTO E GRADO DI ALLACCIAMENTO

La Figura 2 permette una valutazione di massima della redditività di una rete termica in funzione di zone caratterizzate da una diversa densità edilizia.

- Frecce nere** (grafico a sinistra e destra): Partendo dai costi di distribuzione medi che garantiscono una gestione economicamente sostenibile dell'infrastruttura, è possibile definire la densità edilizia minima del comparto da approvvigionare. Considerando costi di distribuzione pari a 40 Fr./MWh e costi delle condotte pari a 1200 Fr./mT di tracciato, risulta una potenza di allacciamento specifica di 1,2 kW/mT. Per edifici completamente risanati ne consegue un indice di sfruttamento minimo di circa 0,55. Con un grado di allacciamento del 70 % e un grado di realizzazione pari al 100%, ciò corrisponde a una zona insediativa con un indice di sfruttamento minimo di a malapena 0,8.

- Frecce grigie** (grafico a sinistra e destra): Partendo dall'indice di sfruttamento è possibile definire i costi di distribuzione. Per edifici nuovi realizzati secondo lo standard Minergie con un indice di sfruttamento pari a 1,1 – che per un grado di allacciamento del 70 % e un grado realizzazione pari al 100% corrisponde a un indice di sfruttamento di circa 1,6 – risulta una potenza di allacciamento specifica pari a 0,8 kW/mT (ca. 1,6 MWh/(a mT). Per dei costi delle condotte pari a 1200 Fr./mT conseguono costi di distribuzione del calore pari a circa 60 Fr./MWh.

### Zone differentemente edificate e redditività di una rete termica

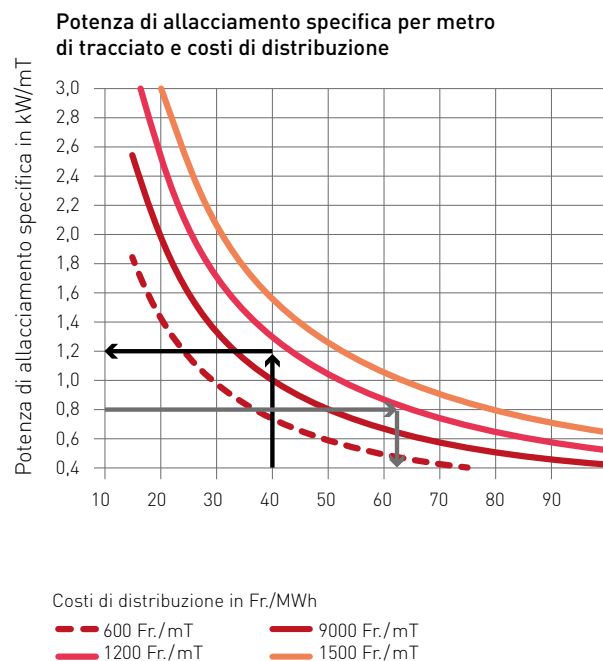
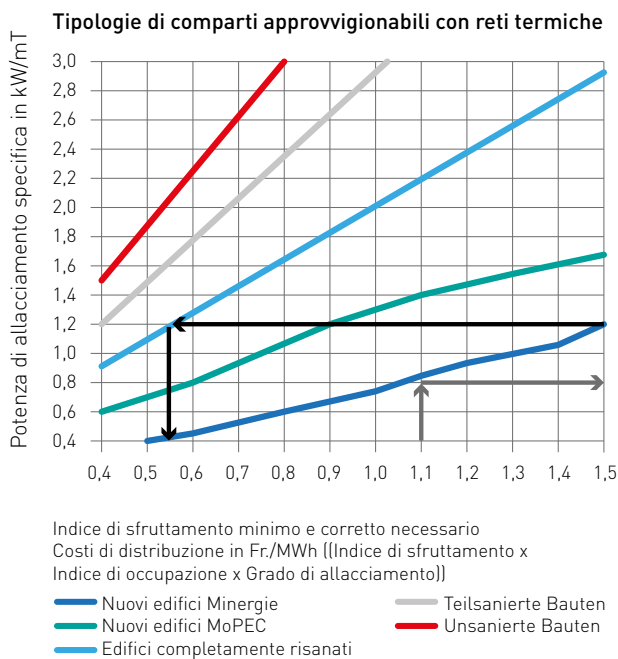


Figura 2: Redditività delle reti termiche

# Realizzazione di reti termiche

**In che modo dovrebbe essere realizzata una nuova rete termica? Prima di realizzare una rete di teleriscaldamento, il Comune deve analizzare la domanda di calore e freddo e stimare a grandi linee la fattibilità e la redditività di reti termiche. La base per la realizzazione è la definizione di rispettivi comparti da allacciare nella pianificazione energetica.**

Per poter valutare il sussistere delle premesse alla realizzazione di reti termiche, è necessario analizzare i potenziali dal profilo dell'offerta e della domanda e chiarire la fattibilità e la redditività (v. pag. da 2 a 5). Il secondo passo per la realizzazione di una rete termica riguarda la garanzia dal profilo della pianificazione e in particolare:

- Definizione di comparti prioritari per reti termiche e vettori energetici rinnovabili nella pianificazione energetica
- Integrazione di rispettive norme nei piani delle zone e particolareggiati (quota energie rinnovabili, obbligo di allacciamento); cfr. Modulo 7

Quale terzo passo è necessario definire il responsabile delle previste reti termiche.

## OPZIONI DI REALIZZAZIONE

In merito alla proprietà delle reti energetiche vi sono differenti possibilità:

- Il Comune (o una sua azienda) diventa proprietario e gestore della rete energetica.
- Progettazione, costruzione, finanziamento e gestione della rete energetica sono demandati a un fornitore di servizi energetici sotto forma di contracting.
- Tra queste due possibilità esistono diverse combinazioni: ad es. progettazione, realizzazione della centrale termica e della rete da parte del fornitore di servizi energetici; finanziamento, gestione e contatto con i clienti da parte del Comune (o della sua azienda).

## COLLABORAZIONE CON IL CONTRACTOR

Se un Comune o un proprietario pubblico non vuole gestire la rete energetica, è possibile collaborare con un contractor professionista. Un contracting energetico di questo tipo include l'esternalizzazione delle attività di progettazione, finanziamento, costruzione, gestione e manutenzione dell'impianto di approvvigionamento energetico a un'azienda, il contractor. Spesso le aziende di approvvigionamento energetico locali o regionali sono attive come contractor.

## SELEZIONE DEL FORNITORE DI SERVIZI ENERGETICI

Il margine di manovra del Comune si differenzia in base alla situazione di partenza:

- Il Comune stesso è utente del calore e verifica se potrebbero essere coinvolti nel progetto altri utenti. In base alle norme sulle commesse pubbliche, il Comune può mettere a concorso il progetto e stipulare un contratto per l'approvvigionamento di calore con il contractor.
- Il Comune è promotore di un progetto di contracting energetico ma non, o solo in minima parte, utente del calore. Può sostenere il progetto e contribuire alla sua realizzazione. È consigliato assegnare una concessione riferita a un comparto specifico.
- La regolamentazione dei diritti e dei doveri tra Comune e fornitore di servizi energetici è trattata in modo dettagliato nel Modulo 9.



**Rete energetica di proprietà comunale**  
 Il procedimento consigliato nell'ambito della realizzazione di una rete energetica di proprietà comunale (risp. con un'importante partecipazione finanziaria dell'ente pubblico) include i seguenti passi:

- Progetto preliminare incl. varianti di soluzioni tecniche, modelli tariffali, indicizzazione (tra gli altri adattamento al prezzo dell'olio combustibile)
- Assicurarsi i clienti chiave; valutare il vincolo di allacciamento
- Decisione d'investimento
- Progetto dettagliato e realizzazione

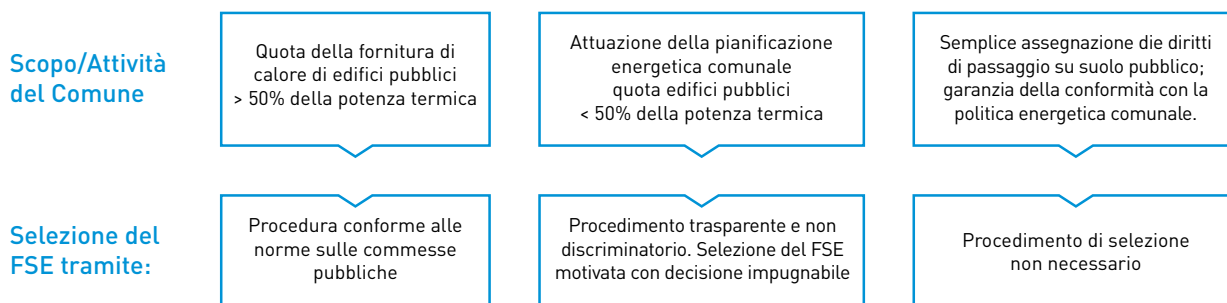


Figura 3: Supporto decisionale non vincolante per l'elaborazione del procedimento di selezione nell'ambito dello sviluppo di una rete termica (PLANAR 2016)

# Assegnazione di un progetto di contracting energetico

Affinché il progetto presenti il rapporto costi/benefici migliore, è consigliato seguire un procedimento di selezione anche quando non si è utenti del calore. La selezione del

contractor può avvenire in base a dei criteri: capacità finanziaria e tecnica, prezzi e criteri di qualità (cfr. Tabella 2).

| Contracting: i singoli passi per la realizzazione          | Variante 1: Comune come utente del calore   | Variante 2: Comune come promotore ma non come utente del calore   |
|--|---|---|
| <b>1. Idea e studio preliminare</b>                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>Fabbisogno effettivo per l'approvvigionamento di un edificio</li> <li>Pianificazione energetica del territorio</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Idea di progetto dalla pianificazione energetica</li> </ul>  |
| <b>2. Basi giuridiche (cfr. Fig. 3)</b>                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>Legge sulle commesse pubbliche</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Procedimento trasparente e non discriminatorio</li> </ul>  |
| <b>3. Basi professionistiche</b>                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>Studio preliminare da parte del Comune</li> <li>Rilievo dei dati fondamentali (fabbisogno di calore e freddo)</li> <li>Chiarire l'interesse di altri possibili clienti chiave</li> </ul>                           |   |
| <b>4. Documentazione e procedura di messa a concorso</b>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Procedura su invito o concorso pubblico, a dipendenza dell'entità del progetto</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Consiglio: procedura su invito con almeno tre fornitori di servizi energetici idonei</li> </ul>  |
| <b>5. Evento informativo</b>                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>Le aziende partecipanti/interessate sono invitate a un sopralluogo nell'ambito del quale si risponde alle domande. Viene consegnata la documentazione di concorso e sono definiti i termini di consegna</li> </ul> |   |
| <b>6. Riscontro</b>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Raccolta della conferma di partecipazione alla procedura di concorso, in modo da poter contattare, in caso di necessità, altre aziende di contracting</li> </ul>   |   |
| <b>7. Inoltro e valutazione della proposta di progetto</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Concorrenza basata sui costi: i criteri di valutazione si orientano alla qualità e ai costi</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Concorso di idee con offerta finanziaria: i criteri di valutazione sono definiti con un maggiore orientamento al concetto e ad aspetti qualitativi</li> </ul>  |
| <b>8. Aggiudicazione</b>                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Contratto di acquisto del calore</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Sostegno al contractor selezionato nella realizzazione del progetto</li> <li>Il Comune verifica l'assegnazione di una concessione per la gestione della rete energetica</li> </ul>   |
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Il Comune regola i diritti e doveri con il contractor (cfr. Modulo 9)</li> </ul>   |   |
| <b>9. Realizzazione</b>                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>Il contractor realizza e gestisce la rete energetica</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Il Comune sviluppa ulteriormente il progetto in collaborazione con il contractor selezionato</li> <li>Il contractor raccoglie le manifestazioni di interesse di potenziali clienti (precontratti)</li> <li>Il contractor realizza la rete e stipula i contratti con i clienti</li> </ul> |

Tabella 2: Procedimento per la realizzazione di un progetto di contracting

#### Colophon

**Editore:** SvizzeraEnergia per i Comuni,  
c/o Nova Energie GmbH, 8370 Sirmach

**Prima stampa:** Febbraio 2011; Revisione dicembre 2017

**Mandatario:** PLANAR AG für Raumentwicklung

**Gruppo di accompagnamento revisione:** Brandes Energie AG,  
econcept AG, Hochschule Luzern HSLU – Programm Thermische Netze

**Sostegno:** Cantoni Argovia, Berna, Lucerna, Sciaffusa, San Gallo,  
Turgovia e Zurigo, Hochschule Luzern HSLU, SvizzeraEnergia per i  
Comuni, Ufficio federale dell'energia (UFE).