QM
Centrali termiche a legna

**Ufficio QM Centrali termiche a legna**
Stefan Thalmann
c/o Verenum AG
Langmauerstrasse 109
CH – 8006 Zürich (Switzerland)
E-Mail: qmmini@verenum.ch
Internet: www.qmholzheizwerke.ch

# Guida

# Accompagnamento qualità QMmini

## in Svizzera

Jürgen Good

Stefan Thalmann

**stato dicembre 2025**

Con il sostegno di
svizzeraenergia

**Comunità di lavoro QM Holzheizwerke**

Per la Svizzera:
Energia legno Svizzera con il sostegno finanziario dell'Ufficio federale dell'energia
www.qmholzheizwerke.ch
www.holzenergie.ch

Per l'Austria:
AEE - Institut für Nachhaltige Technologien
www.klimaaktiv.at/qmheizwerke

Für Deutschland:
Baden-Württemberg: Hochschule für Forstwirtschaft Rottenburg
Bayern: C.A.R.M.E.N. e.V.
www.qmholzheizwerke.de

Per l'Italia:
APE FVG – Agenzia per l'Energia del Friuli Venezia Giulia
www.ape.fvg.it

Su questi siti web sono disponibili informazioni e pubblicazioni sul tema dell'energia del legno, come pure documenti e ausili software da scaricare.

© Comunità di lavoro QM Holzheizwerke

2004-2025. Estratti utilizzabili, a condizione di citare la fonte.

**QM Holzheizwerke®** è un marchio registrato.

**Team della comunità di lavoro QM Centrali termiche a legna**

Matthias Bendig, Bundesamt für Energie, CH

Laurent Audergon, Holzenergie Schweiz, CH

Stefan Thalmann (Leitung ARGE QMH), Verenum AG, CH
Jürgen Good, Verenum AG, CH
Daniel Zaugg, Verenum AG

Andres Jenni, ardens GmbH, CH

Patrik Küttel, fokus-e gmbh, CH

Martin Kiener, EnOp GmbH

Christian Ramerstorfer, AEE INTEC, AT
Sabrina Metz, AEE INTEC, AT
Stefan Retschitzegger, AEE INTEC, AT

Wolfram Schöberl, C.A.R.M.E.N. e.V., DE
Christian Leuchtweis, C.A.R.M.E.N. e.V., DE
Sabine Hiendlmeier, C.A.R.M.E.N. e.V., DE
Matthias Wanderwitz, C.A.R.M.E.N. e.V., DE

Harald Thorwarth, HFR, DE
Johanna Eichermüller, HFR, DE

Matteo Mazzolini, APE FVG, IT
Matteo de Piccoli, APE FVG, I

**Autori**

Jürgen Good, Verenum AG
Stefan Thalmann, Verenum AG
(Ruedi Bühler, Umwelt und Energie (versione Svizzera 2012)

## Contenuto


**1 Obiettivi di QMmini ..... 4**
**2 Requisiti per l'applicazione di QMmini ..... 4**
**3 Sistematica di QMmini ..... 5**
3.1 Partecipanti al progetto ..... 5
3.2 Implementazione di QMmini ..... 5
3.3 Descrizione del metodo ..... 5
3.4 QMmini nello svolgimento del progetto ..... 7
**4 Spiegazioni sul formulario di progetto QMmini ..... 7**
A01. Committenza ..... 8
A02. Responsabile del progetto ..... 8
A03. Risultati del controllo di plausibilità di QMmini ..... 8
A04. Valutazione e raccomandazione dell'organo di controllo QMmini ..... 8
A05. Informazioni sul progetto ..... 8
A06. Costi previsti (in CHF, IVA escl.) ..... 8
A07. Dati tecnici ..... 8
A08. Rilievo della situazione ..... 9
A09. Indicatori calcolati e valori di riferimento ..... 12
A10. Rete di teleriscaldamento ..... 13
A11. Dati sulla caldaia/e ..... 13
A12. Scelta del sistema QMmini ..... 15
A13. Schema idraulico ..... 18
**5 Soluzioni idrauliche e di regolazione per la rete ..... 19**
**6 Rapporto finale ..... 20**
**Allegato 1: Glossario ..... 22**
**Allegato 2: Fonti ..... 23**
**Allegato 3: Tabelle sui dati caratteristici per il rilievo della situazione ..... 24**
**Allegato 4: Diagramma delle perdite di calore della rete teletermica ..... 25**

# Premesse

L'accompagnamento sulla qualità QMmini è una prestazione indipendente e neutra rispetto ai prodotti di QM Holzheizwerke (QM Legno) per committenti, investitori o contractors attivi in Svizzera, in Austria o in Germania (Baviera, Baden-Württemberg). Essa è spesso applicata anche quale condizione per poter accedere a sovvenzioni o per ottenere i permessi di costruzione e di esercizio. Le procedure per ottenere gli incentivi da parte di un'istituzione/autorità o la licenza di costruzione sono specifici ai singoli Paesi e non sono trattati nella presente guida. Le specifiche tecniche e i requisiti di QMmini sono gli stessi per tutti i Paesi, ma la procedura per QMmini è specifica per ogni Paese. Esiste quindi una versione di QMmini adattata al rispettivo paese.

# 1 Obiettivi di QMmini

La valutazione sulla qualità di QM Holzheizwerke secondo *QMstandard* o *QMstandard semplificato* (descritti in Q-Leitfaden [1]), il progetto viene accompagnato dall'inizio della progettazione e fino all'ottimizzazione dell'esercizio da un incaricato Q, che ad ogni scadenza rilevante verifica che vengano rispettati i requisiti di qualità. In questa sa funzione egli funge in pratica da consulente nei confrronti del committente e del progettista.

Per impianti di piccola taglia, con le varianti sopracitate di QM (standard o semplificato) bisogna considerare un impegno ed un costo sproporzionati. Tramite QMmini si applica una procedura più semplice, che ha però lo scopo di garantire comunque il rispetto degli obiettivi più importanti di QM Holzheizwerke:

- Funzionamento affidabile e a bassa manutenzione
- Elevato coefficiente di utilizzo (rapporto tra energia in entrata e energia in uscita)
- Basse emissioni.

Ciò è possibile solo con una procedura semplificata per soluzioni di sistema semplici. I progetti seguiti tramite QMmini devono quindi soddisfare i requisiti descritti nel capitolo seguente.

# 2 Requisiti per l'applicazione di QMmini

Per l'applicazione di QMmini devono essere soddisfatti i seguenti requisiti:

- Potenza termica di combustione dei generatori installati da 70 kW a 500 kW
- Produzione del calore: una o più caldaie a legna ad alimentazione automatica e accensione automatica con accumulatore di calore, senza caldaia ausiliaria a combustibile fossile (monovalente)
- Combustibili: Pellet o cippato
  Nel caso del cippato viene fatta un'ulteriore distinzione tra due assortimenti:
  - Cippato con tenore di acqua massimo del 50% nei mesi invernali più freddi (gennaio e febbraio), a condizione che la caldaia sia concepita e testata a tale scopo, e di al massimo il 35% negli altri periodi.
  - Cippato con tenore di acqua massimo del 35% tutto l'anno.
- Deve essere installato almeno un contatore di calore, che registra la quantità totale di calore prodotto. Si raccomanda l'uso di un contatore di calore per ogni caldaia a legna.
- La fase 1 deve essere completata prima dell'inizio dei lavori.

Il requisito relativo al contenuto d'acqua è giustificato dall'esercizio monovalente nei periodi intermedi, da definire come esercizio a basso carico. Un contenuto d'acqua superiore al 35% aumenta la problematica del basso carico al di là di quanto consentito / ragionevole e può essere gestito fondamentalmente solamente con caldaie progettate e testate per questo scopo (standard industriale).

Se uno dei requisiti di cui sopra non è soddisfatto, deve essere applicato lo standard QMstandard, nella variante semplificata o nella variante completa a seconda dell'ambito del progetto. Entrambe queste varianti sono descritte nel Q-Leitfaden di QM Holzheizwerke [1].

In singoli casi, l'organismo di controllo di QMmini (al quale ci si può rivolgere per domande) acconsente all'integrazione di componenti aggiuntivi per la produzione del calore con vettori energetici non fossili (p.es. collettori solari termici, pompe di calore, ecc.).

# 3 Sistematica di QMmini

## 3.1 Partecipanti al progetto

I partecipanti al progetto rilevanti per l'accompagnamento di un progetto con QMmini sono:

- Il **Committente**, che desidera realizzare il progetto di riscaldamento a legna.
- Il **Responsabile del progetto** (di regola il progettista o l'installatore), che progetta e realizza l'impianto su mandato del committente.
- Le **autorità o istituzioni**, che esigono che il progetto venga progettato in conformità a QMmini.
- L'**organo di controllo QMmini**, che esegue la verifica della plausibilità all'inizio del progetto e allestisce il rapporto finale al più presto dopo il primo anno di esercizio.

## 3.2 Implementazione di QMmini

- I requisiti specificati al capitolo 2 sono soddisfatti.
- Il committente desidera che il suo progetto sia sottoposto all'accompagnamento qualità di QMmini, oppure ciò è richiesto/imposto da un'autorità/istituzione.
- Nel caso di un sovvenzioni da parte di un'autorità/istituzione, devono essere soddisfatti i requisiti dell'organismo finanziatore. Questi requisiti non sono trattati in questa guida.

## 3.3 Descrizione del metodo

L'accompagnamento qualità di QMmini si svolge in due fasi. Le informazioni e la documentazione riguardanti QMmini possono essere scaricati dal sito web di QM.

**Fase 1 – Verifica della plausibilità**
La verifica della plausibilità nella fase 1 si svolge sulla base del formulario di progetto in Excel QMmini e ulteriore documentazione da inoltrare.

Svolgimento della verifica della plausibilità:

1. Compilazione del modulo di progetto QMmini da parte del responsabile del progetto (ad es. progettista/installatore). Eventuali scostamenti dai valori caratteristici e dalle specifiche devono essere motivati in modo plausibile. La guida QMmini serve da spiegazione
2. Il modulo di progetto compilato in ogni sua parte e convalidato (come file Excel) e la documentazione aggiuntiva relativa al progetto devono essere inviati in formato elettronico all'ente di controllo QMmini per la valutazione.
3. Valutazione e verifica di plausibilità da parte dell'ente di controllo QMmini. Le divergenze vengono discusse e risolte con il responsabile del progetto.
4. Il modulo di progetto risolto viene firmato dal responsabile del progetto e inviato all'organismo di controllo QMmini (in formato elettronico o per posta).
5. L'organismo di controllo QMmini firma il modulo di progetto QMmini e conclude la fase 1. Il modulo di progetto firmato viene inviato in formato elettronico al responsabile del progetto e al committente e viene descritta la procedura da seguire nella fase 2.
6. Informare l'ente di finanziamento della conclusione della fase 1. Il committente o il responsabile del progetto devono allegare il modulo di progetto QMmini firmato alla domanda di sovvenzione o inviarlo successivamente all'ente di promozione.

Assieme al formulario di progetto QMmini vanno inoltrati i seguenti **documenti sul progetto**:

- Documento compilato e firmato “Assegnazione del mandato QMmini” da parte del committente ( di norma il committente).
- Indicazione del consumo medio annuale di combustibile degli ultimi tre anni di tutte le proprietà elencate (ricevute per olio, gas, legno, ecc.).
- Schema di principio dell’impianto (schema esecutivo, inclusi contatori di calore per i generatori di calore)
- Descrizione della regolazione della caldaia a legna (regolazione della potenza e gestione dell’accumulatore di calore)
- Numero delle sonde di temperatura e rilievo dello stato di carica dell’accumulatore di calore
- Nel caso non venga installato un filtro per le polveri: dichiarazione del fornitore della caldaia che confermi che i limiti attuali dell’OIAt (in particolare riguardo alle polveri) sono rispettati.
- Nel caso di una rete di riscaldamento, presentare un piano della rete indicando i diametri nominali dei tubi.

Nel **formulario di progetto QMmini** vanno inseriti i principali dati tecnici del progetto, la cui plausibilità viene verificata in modo automatico:

- I dati tecnici sono plausibili? Esempio: ore di esercizio a potenza nominale degli utenti di calore
- Gli indici tecnici sono entro i limiti consentiti? Esempio: dimensioni dell’accumulatore, densità di allacciamento in MWh/(a m).
- L’esercizio estivo della caldaia a legna è consentito?

Se le informazioni non sono plausibili o sono al di fuori dell'intervallo consentito, nel formulario di progetto QMmini viene emesso un avviso. In questo caso, è obbligatorio fornire una spiegazione su questa deviazione.

Affinché un progetto soddisfi i requisiti di QMmini, alcune condizioni devono essere soddisfatte, risp. la deviazione deve essere giustificata in modo plausibile. Esempi di condizioni obbligatorie sono:

- Numero di ore di esercizio (equivalenti) a potenza nominale dei singoli utenti
- Dimensioni dell’accumulatore di calore
- Densità di allacciamento alla rete teletermica
- Esercizio estivo della caldaia a legna.

L’organo di controllo QMmini verifica i dati tecnici e verifica se le deviazioni dai valori raccomandati sono giustificate in modo plausibile.

Per le condizioni obbligatorie, è a discrezione dell'organismo di controllo QMmini classificare il grado di deviazione come plausibile e giustificabile o meno.

Il formulario di progetto QMmini firmato dal responsabile del progetto e dall’organo di controllo QMmini conclude la fase 1. Il formulario di progetto QMmini firmato può essere allegato alla domanda di incentivo o inviato all’ente che eroga gli eventuali aiuti in un secondo momento.

Il capitolo 4 descrive in dettaglio il formulario di progetto QMmini e mostra quali calcoli e controlli di plausibilità vengono eseguiti.

**Fase 2 – Rapporto finale QMmini**

Al termine dell’accompagnamento QMmini, tramite una verifica dopo il primo anno di esercizio (anno solare) è necessario dimostrare che l’impianto soddisfa i requisiti operativi di QMmini.

A tal proposito, il responsabile del progetto deve presentare i documenti necessari all'organo di controllo QMmini che li verifica, li usa per preparare il rapporto finale QMmini e conclude l’accompagnamento sulla qualità. Il rapporto finale di QMmini è descritto nel capitolo 6.

## 3.4 QMmini nello svolgimento del progetto

QMmini si inserisce nello svolgimento del progetto nel modo seguente:

- Il progettista/installatore elabora un progetto su incarico del committente.
- Sulla base del progetto il progettista / installatore compila il formulario di progetto QMini e lo sottopone assieme alla documentazione necessaria all'organo di controllo QMmini.
- L'organo di controllo QMmini esegue le verifiche tecniche sul progetto inoltrato (**Fase 1- Verifica plausibilità**).
- Il formulario di progetto QMmini debitamente firmato viene inoltrato dal responsabile del progetto all'ente che si occupa dell'incentivazione finanziaria.
- Sulla base della valutazione del formulario di progetto da parte dell'organo di controllo QMmini l'ente/organizzazione che si occupa dell'incentivazione decide su eventuali misure, nel caso che i requisiti di di QMmini non siano interamente rispettati.
- Realizzazione e messa in servizio dell'impianto.
- Dopo la messa in servizio si esegue una verifica sulla base delle specifiche definite da QMmini.
- Il committente / progettista / installatore fornisce all'organo di controllo tutta la documentazione necessaria per il rapporto finale.
- L'organo di controllo QMmini effettua una valutazione sotto forma di un rapporto (**Fase 2 – rapporto finale**). Il rapporto finale viene messo a disposizione del committente e del progettista / installatore e deve essere inoltrato all'ente che eroga gli incentivi, secondo le modalità definite da quest'ultimo. Spetta all'autorità/istituzione decidere se sulla base del rapporto finale vanno adottate particolari misure.

# 4 Spiegazioni sul formulario di progetto QMmini

I numeri dei capitoli in questa guida sono identici ai numeri delle sezioni nel formulario di progetto QMmini.

I **dati del progetto** vengono inseriti nelle celle di colore acquamarina. I **campi di selezione** tramite un menu a tendina sono riconoscibili dalle celle marcate in verde oliva e non possono essere sovrascritti (vedi Fig. 1).




Fig. 1 Celle immissione dati in colore acquamarina e celle di selezione con menu a tendina in colore verde oliva.

I campi **obbligatori** devono essere compilati. Le voci e i messaggi mancanti sono elencati sotto la pagina 1. Nella parte superiore di ogni pagina appare per controllo l'indicazione "Validazione: NON completamente compilato" o "Validazione: Completamente compilato" (vedi Fig. 2).




Fig. 2 Nota per la convalida dei campi obbligatori compilati. Questo appare su ogni pagina sotto il numero di pagina.

I **campi facoltativi** sono opzionali e non devono obbligatoriamente essere compilati. Possono essere utilizzati per scopi statistici.

## A01. Committenza

L'indicazione sui dati richiesti è autoesplicativa. Tutti i campi di immissione dati sono obbligatori. Se il committente è rappresentato da un'altra istituzione o persona, quest'ultima va indicata come persona di contatto

## A02. Responsabile del progetto

L'indicazione sui dati richiesti è autoesplicativa. Tutti i campi di immissione dati sono obbligatori.

## A03. Risultati del controllo di plausibilità di QMmini

In diverse sezioni del formulario di progetto viene controllata la plausibilità dei dati immessi. I risultati di questo controllo sono rappresentati in A03:

- in colore verde, se il controllo ha avuto esito positivo
- in colore rosso, se il controllo ha avuto esito negativo.

Luogo e data sono obbligatori.

La firma (elettronica o a mano) è obbligatoria.

## A04. Valutazione e raccomandazione dell'organo di controllo QMmini

Questa sezione è completata dall'organismo di controllo e deve essere lasciata in bianco.

## A05. Informazioni sul progetto

I seguenti campi devono essere compilati:

- Data prevista per l'inizio dai lavori
- Data prevista per la messa in servizio completa
- Indirizzo
- NAP, Luogo
- Cantone
- Regione climatica (per la Svizzera deve essere scelta una delle tre regioni climatiche predefinite):
  - Altopiano da 350 fino a 800 m s.l.m.
  - Regione alpina da 800 fino a 1'200 m s.l.m.
  - Sud delle Alpi da 200 fino a 600 m s.l.m.

  A seconda della regione climatica selezionata, per i consumatori di calore si applicano determinati dati caratteristici (vedi Allegato 3). Con l'aiuto di questi dati caratteristici si verifica la plausibilità dei dati immessi in A08.
- Altezza (m s.l.m.)
- Sovvenzione da parte di.

## A06. Costi previsti (in CHF, IVA escl.)

Il primo campo in alto «Caldaie» è obbligatorio, mentre gli altri sono facoltativi.

## A07. Dati tecnici

Il progettista deve fornire i dati seguenti, risp. prendere le decisioni del caso:

- **Rete di teleriscaldamento**

"Sì", se una parte degli utenti di calore è allacciata per il tramite di una rete di teleriscaldamento, altrimenti "No". Esiste una rete di teleriscaldamento nel caso in cui alcune condotte di distribuzione non sono posate all'interno degli edifici e quindi le relative perdite di calore si disperdono al di fuori dell'involucro termico della/delle costruzioni.

- **Esercizio tutto l'anno**

  "Sì", se l'impianto è in funzione tutto l'anno, quindi anche in estate, altrimenti «No». A seconda della scelta, per i calcoli successivi viene ipotizzato una durata annua di esercizio di 8'760 h o 4'800 h, durata visualizzata nel campo "ore di esercizio". In caso di esercizio stagionale è possibile adattare le 4'800 h alla situazione relativa alla regione climatica.

- **Ulteriori fonti o sistemi di energia rinnovabili**

  Si può scegliere tra «no», «energia solare termica» e «altro». In quest'ultimo caso completare con una breve descrizione.

- **Configurazione caldaie**

  Si può scegliere tra "Impianto con una caldaia» e «impianto con più caldaie".

- **Filtro per polveri sottili**

  Si può scegliere tra «Filtro elettrostatico integrato», «Filtro elettrostatico separato», «Nessun filtro previsto» o «Altro». In quest'ultimo caso completare con una breve descrizione. Se non è previsto alcun filtro per polveri sottili appare un messaggio che indica che il fabbricante o il fornitore deve garantire per iscritto che il sistema senza filtro rispetta i limiti di emissioni vigenti riguardo alle polveri fini. Viene inoltre sottolineato che è comunque necessario prevedere sufficiente spazio per un retrofit a posteriori.

- **Scelta del combustibile**

  Si può scegliere tra "Pellets» e «Cippato». Nel sistema QMmini non sono ammessi altri tipi di combustibile.

# A08. Rilievo della situazione

Un rilievo della situazione con dati di qualità ed affidabili rappresenta la base per il successo di un progetto. Per ogni utente di calore (oggetto) è necessario raccogliere e immettere i seguenti dati.

- Nome dell'oggetto
- Indicazioni sull'edificio (con menu di selezione):
  - Determinazione dei dati immessi sulla base degli attuali consumi di olio o di gas (di regola nel caso di edifici esistenti)
  - Determinazione dei dati immessi sulla base delle norme SIA (di regola nel caso di edifici nuovi)
- Tipo di edificio, risp. di destinazione (con menu di selezione)
- «Qualità» dell'isolamento termico (con menu di selezione)
- Allacciamento dell'utente tramite la rete di teleriscaldamento (ossia non direttamente dalla centrale termica) o meno
- Fabbisogno di potenza termica in kW
- Superficie di riferimento energetico (SRE, AE) in $m^2$
- Fabbisogno annuo di calore per riscaldamento e a.c.s. in kWh/a
  - Indicare la media degli ultimi tre anni.
  - Nel caso dei consumi di olio o gas tenere conto del coefficiente di utilizzo annuo (rendimento) delle caldaie a energia fossile.
  - Nel caso di caldaie a gas considerare il potere calorifico superiore solamente se un esercizio con condensazione era effettivamente possibile.
  - Tenere conto di interventi di risanamento energetico degli edifici eseguiti da poco o pianificati nei prossimi tre anni.

È indispensabile fornire tutte queste informazioni.

Di seguito vengono fornite le spiegazioni su questi dati da inserire.

**A08.1 Oggetto**

La designazione dell'oggetto serve a identificare l'utente. Non ci sono restrizioni riguardo alle possibili designazioni. Ulteriori informazioni come MF (monofamigliare), PF (plurifamigliare), scuola, ufficio, commercio ecc. possono essere utili.

**A08.2 Edificio**

Bisogna definire se i dati raccolti per la determinazione dei dati da inserire sono basati sul consumo precedente di olio o di gas (edifici esistenti) o se sono stati calcolati sulla base delle norme SIA (edifici nuovi).

**A08.3 Tipo di edificio, risp. di destinazione**

Si può scegliere tra i seguenti tipi di edifici, risp. di destinazione (utilizzo):

- «Abitazione con a.c.s.»: Per edifici abitativi nei quali durante il periodo di esercizio della caldaia a legna l'acqua calda sanitaria viene prodotta da quest'ultima. A livello di fabbisogno di energia utile, per il calcolo della quota parte dovuta all'acqua calda sanitaria si adotta un valore standardizzato di 20 kWh per anno e per m² di superficie di riferimento energetico.
- «Abitazione senza a.c.s.»: Per edifici abitativi nei quali durante tutto l'anno l'acqua calda sanitaria non viene prodotta dalla caldaia a legna, oppure lo è ma con valori differenti dall'ipotesi precedente di 20 kWh/(a m2 ).
- «Scuola senza a.c.s.» e «Amministrazione senza a.c.s.»: Per edifici scolastici, di uffici o amministrativi. Per questo tipo di utilizzo, si presume che con la caldaia a legna non venga prodotta acqua calda o solo quantità insignificanti.

Se il fabbisogno di acqua calda di un oggetto non è trascurabile (ad es. palestre, ristoranti, ecc.) e non è stato ancora considerato nel fabbisogno annuo di calore, il fabbisogno di potenza e di energia utile per la preparazione dell'acqua calda sanitaria di questo oggetto deve essere inserito a sé selezionando "a.c.s. separata".

- «a.c.s separata»: Ad eccezione degli edifici abitativi, il fabbisogno di potenza e di energia per l'acqua calda deve essere inserita separatamente con questo tipo di utilizzo. In questo caso non è indispensabile inserire la superficie di riferimento energetico.

Se sono elencati oggetti che, oltre che per il riscaldamento degli ambienti e l'acqua calda, richiedono calore di processo, anche il fabbisogno di calore e di energia di questi oggetti deve essere determinato e inserito secondo lo standard QM con l'aiuto del foglio di calcolo Excel "Situationserfassung" ([3], Link).

Caso speciale: utenti di calore esistenti con impianto solare termico, vedi capitolo A08.8

**A08.4 Isolamento termico**

Il fabbisogno di energia e di potenza per il riscaldamento dei locali spazi è fondamentalmente influenzato dalle seguenti variabili:

- Isolamento termico dell'involucro dell'edificio

- temperatura ambiente desiderata

- clima esterno.

Per i controlli di plausibilità di QMmini, si ipotizza una temperatura ambiente interna di 21 °C. L'influenza del clima è presa in considerazione selezionando la regione climatica.

L'influenza dell'isolamento termico sui valori di riferimento QMmini viene presa in considerazione assegnando l'edificio a una delle tre categorie elencate di seguito:

- Isolamento termico "debole": gli edifici che sono stati costruiti prima del 1980 e non sono stati rinnovati termicamente possono di solito essere assegnati a questa categoria. Secondo l'esperienza, il limite di riscaldamento di tali edifici (con una temperatura ambiente di 21 °C) è di circa 15 °C.

- Isolamento termico "buono": Gli edifici che sono stati costruiti o rinnovati termicamente dopo il 1980, ma che non soddisfano ancora i requisiti di un edificio a basso consumo energetico (standard Minergie), possono generalmente essere assegnati a questa categoria. Secondo l'esperienza, il limite di riscaldamento di tali edifici (con una temperatura ambiente di 21 °C) è di circa 13 °C.
- Isolamento termico "molto buono": Gli edifici che sono costruiti come case a basso consumo energetico (Minergie, Minergie Plus, o nuovi edifici secondo le attuali norme di isolamento termico) possono generalmente essere assegnati a questa categoria. Secondo l'esperienza, il limite di riscaldamento di tali edifici (con una temperatura ambiente di 21 °C) è di circa 11 °C.

**A08.5 Fornitura del calore tramite rete di teleriscaldamento**

Per i sistemi con una rete teletermica, si deve specificare se l'oggetto in questione è alimentato attraverso la rete di teleriscaldamento o direttamente dalla centrale termica. Queste informazioni sono necessarie per i calcoli nella sezione A10 Rete di teleriscaldamento.

**A08.6 Fabbisogno di potenza termica (potenza)**

- Edifici nuovi: secondo le normative in vigore
- Edifici esistenti: Il metodo più accurato è quello di determinare la curva di carico termico sulla base di misurazioni (raccomandato soprattutto per i grandi consumatori). Come approssimazione, il fabbisogno di potenza termica può essere determinato con l'aiuto del foglio di calcolo Excel Situationserfassung ([3], Link).

Con l'aiuto del foglio di calcolo Excel Situationserfassung [3], viene rappresentata e può essere determinata approssimativamente la relazione tra "fabbisogno di potenza termica" e "fabbisogno annuale di calore". Questo è obbligatorio se una delle seguenti condizioni è soddisfatta:

- Il clima si discosta dalle regioni climatiche elencate nell'allegato 3 (ad esempio, se l'impianto è situato in Svizzera a più di 1.200 m sul livello del mare).
- L'isolamento termico non rientra nelle categorie di isolamento termico definite in A08.4.
- La temperatura ambiente non è di 21 °C
- Deve essere fornito anche il calore di processo

**A08.7 Superficie di riferimento energetico (SRE, AE)**

La superficie di riferimento energetico è la superficie lorda di pavimento riscaldata (vedi descrizione nel glossario). È necessaria per la determinazione degli indicatori chiave e per la verifica della plausibilità.

**A08.8 Fabbisogno annuo di calore (energia utile)**

**Edifici nuovi:**

- Calcolo del fabbisogno annuo di calore per riscaldamento in base alle normative in vigore
- Calcolo del fabbisogno annuo di calore per l’acqua calda sanitaria sulla base delle condizioni standard di utilizzo de in base alle normative in vigore.

**Edifici esistenti:**
Il fabbisogno di energia finale è stimato sulla base del consumo medio di combustibile degli ultimi tre anni e tenendo conto del grado di utilizzo (rendimento) del precedente sistema di produzione del calore. In questo modo, e tenendo conto di eventuali future ristrutturazioni, estensioni e cambiamenti d'uso, si determina la futura domanda di calore. Il calcolo deve essere comprensibile e plausibile.

Se non sono disponibili dati affidabili sui consumi avuti sinora, è necessario effettuare delle misurazioni per un certo periodo di tempo.

**Caso speciale** di utenti di calore esistenti dotati di collettori solari (solare termico). Questo caso è trattato in modo semplificato come segue:

- Per semplicità, si presuppone che il solare termico copra unicamente parte del fabbisogno di acqua calda sanitaria e non produca calore per il riscaldamento.
- Partendo dall’attuale fabbisogno di energia utile, si stima il fabbisogno riguardante l’acqua calda sanitaria non coperto dal solare termico. L'edificio viene inserito sotto la tipologia "abitazione senza

a.c.s." o "scuola o amministrazione senza a.c.s." inserendo il fabbisogno di energia utile senza la parte per l'acqua calda sanitaria.

- L'energia utile supplementare per l'acqua calda sanitaria da fornire con l'impianto a legna (senza sistema di collettori solari) viene inserita sotto "a.c.s. separata".

**A08.9 Colonna "di cui a.c.s, kWh/a"**

Per «abitazione con a.c.s.» questo valore viene calcolato automaticamente (vedi A08.3). Nel caso di «a.c.s. separata» in questa colonna viene ripreso interamente il valore immesso nella colonna "fabbisogno di energia utile" (consumo annuo di calore).

**A08.10 Somma del fabbisogno di potenza termica e del fabbisogno annuo di calore**

Il fabbisogno di calore e di energia necessario per il dimensionamento del generatore di calore risulta dalla somma del fabbisogno di calore e di energia dei consumatori di calore, integrato con

- I valori della riga «Rete di teleriscaldamento", definiti nella sezione A10. Rete di teleriscaldamento e ripresi nella sezione A08.
- Riserva

La riserva di potenza e di energia deve essere giustificata in modo dettagliato. L'entità della riserva viene controllata e non può essere superiore al 30% della potenza totale. Nella descrizione si deve indicare un motivo plausibile per tale riserva.

# A09. Indicatori calcolati e valori di riferimento

**A09.1 Indicatori calcolati**

Per ogni oggetto elencato nella sezione "Rilievo della situazione" i tre indicatori chiave sottoelencati (nel caso di "a.c.s. separata" solamente il numero di ore equivalenti di funzionamento a carico nominale), vengono calcolati e rappresentati nelle colonne "Indicatori calcolati". Essi vengono poi confrontati con i valori standard rappresentati nelle colonne "Valori di riferimento secondo tabella".

Indicatori (cifre chiave):

- Numero di ore equivalenti a potenza nominale in h/a (descrizione nel glossario)
- Fabbisogno specifico di calore per l'acqua calda e il riscaldamento in kWh/(a m² SRE)
- Fabbisogno specifico di potenza per l'acqua calda e il riscaldamento in W/(m²EBF)

**A09.2 Valori standard degli indicatori**

I valori standard sono stati stabiliti in base ai seguenti parametri:

- Regione climatica
- Tipo di edificio
- Categoria dell'isolamento termico.

I valori standard si basano sulle seguenti ipotesi

- Dati climatici da stazioni climatiche rappresentative per la rispettiva regione climatica
- Temperatura ambiente 21°C
- Acqua calda sanitaria («abitazione con a.c.s.»): fabbisogno di energia di 20 kWh/(a m²SRE), fabbisogno di potenza 5 W/(a m²SRE

La tabella con i valori standard è rappresentata nell'allegato 3.

**A09.3 Verifica della plausibilità per ogni oggetto**

Se per l'oggetto in questione le cifre chiave calcolate sono all'interno degli intervalli indicati nella tabella, nella colonna "Controllo" alla domanda il programma risponderà con un "Sì". Se i valori sono al di fuori dell'intervallo dei valori standard, il programma risponderà con un "No". Se la risposta è "No", nella colonna "Giustificazione" bisogna indicare il motivo. Quando controlla il formulario del progetto, l'organo di controllo QMmini valuta se la giustificazione è plausibile.

# A10. Rete di teleriscaldamento

### A10.1. Dati da immettere

È necessario immettere i dati nella sezione A10 solamente nel caso che nella sezione A07 si sia immesso un “Sì” riguardo al teleriscaldamento.

Dal rilievo della situazione risulta il fabbisogno di potenza e di energia da fornire tramite la rete di teleriscaldamento. Le seguenti voci sono campi obbligatori:

- Lunghezza del tracciato della rete: la lunghezza del tracciato include tutte le condotte, fino all’allacciamento dei singoli oggetti. Essa equivale alla lunghezza in metri della trincea in cui verranno posati di tubi della mandata e del ritorno.
- Temperature di mandata e ritorno della rete. Bisogna puntare ad ottenere basse temperature di mandata e di ritorno (con un delta T di almeno 30 K). Per assicurare una bassa temperatura di ritorno sono necessarie misure adeguate a livello del circuito secondario degli utenti di calore (p.es. nessun troppo-pieno).

### A10.2. Calcoli e verifiche della plausibilità

Vengono effettuati i seguenti calcoli e verifiche:

- Densità di allacciamento: la densità di allacciamento (MWh/(a m) si calcola dividendo la quantità di energia termica distribuita tramite la rete per la lunghezza del tracciato della stessa.
  Per la densità valgono le esigenze seguenti:
  - In caso di esercizio tutto l’anno > 1.3 MWh/(a m)
  - In caso di esercizio unicamente in inverno > 1.0 MWh/(a m)

  Se la densità minima di allacciamento non viene raggiunta, viene visualizzato l'avviso “Densità di allacciamento insufficiente!”.
- Perdite di calore nella rete di teleriscaldamento: sulla base dei dati immessi e dei valori calcolati (esercizio tutto l’anno sì o no, densità di allacciamento) vengono calcolate le perdite di calore della rete, in percento rispetto all’energia termica immessa nella rete e in valore assoluto in MWh/a. Il risultato viene riportato nella sezione A08 Rilievo della situazione. La formula per il calcolo delle perdite di energia utile fornita dalla rete è indicata nell’allegato 4.
- Temperatura di mandata: se nel campo «Mandata» viene immesso un valore inferiore a 55 °C appare l’avviso «Temperatura di mandata relativamente bassa per la produzione dell’acqua calda sanitaria!”
- Differenza di temperatura tra mandata e ritorno: viene calcolata sulla base dei due valori inseriti. Se la differenza di temperatura è inferiore a 30 K, viene visualizzato l’avviso "$\Delta$T mandata-ritorno troppo piccolo"

Se viene visualizzato un avvertimento, appare un campo nel quale è obbligatorio indicare un motivo valido per cui il sistema dovrebbe essere realizzato nonostante le divergenze rispetto alle specifiche.

# A11. Dati sulla caldaia/e

### A11.1. Potenza nominale massima ammissibile della caldaia

La potenza della caldaia richiesta è calcolata in A08 e indicata come potenza totale. Poiché si deve evitare un sovradimensionamento eccessivo della potenza della caldaia, QMmini specifica un sovradimensionamento ammissibile della potenza effettiva della caldaia. Viene calcolata dalla somma totale, incluso un sovradimensionamento del 20 %, e visualizzata nel campo "Potenza massima nominale ammessa della caldaia ".

### A11.3 Potenza nominale e potenza minima

Fornitore e tipo di caldaia conosciuti: utilizzare le potenze specificate dal fornitore della caldaia per il tipo di caldaia e per il combustibile scelto.

Fornitore e tipo di caldaia non conosciuti: inserire un valore di potenza nominale adatto all'effettivo fabbisogno di potenza termica. Per la potenza minima inserire un valore equivalente a circa il 30% della potenza nominale.

Per impianti ad una sola caldaia vanno indicate la potenza termica nominale e la potenza minima. Entrambi i campi sono obbligatori.

In caso di sistemi a più caldaie, i valori della caldaia più piccola devono essere inseriti sotto "Caldaia 1" (potenza termica nominale e potenza minima). La somma delle potenze termiche nominali delle altre caldaie deve essere inserita sotto " Ulteriori caldaie - somma delle potenze nominali." I tre campi sono obbligatori.

**A11.4 Designazione del tipo e produttore**

Se fornitore e tipo di caldaia sono conosciuti, entrambi i campi sono obbligatori.

Se fornitore e tipo di caldaia non sono conosciuti, i due campi non vanno compilati.

**A11.5 Fabbisogno annuo di combustibile**

Il fabbisogno annuo di combustibile è calcolato a partire dal fabbisogno totale annuo di calore in A08, considerando un coefficiente di utilizzo annuo (*Jahresnutzungsgrad*) del 85% e il contenuto energetico del combustibile stesso, con la formula seguente:

$$\text{Fabbisogno annuo di combustibile} = \frac{\text{Fabbisoggno totale di calore}}{\text{Coefficiente di utilizzo annuo * contenuto energetico}}$$

Il fabbisogno di combustibile è indicato in kg/a nel caso del pellet e in msr/a nel caso del cippato (metri steri riversati = m³ di cippato, Srm in tedesco).

Per il contenuto energetico si applicano i seguenti valori:

| | |
|---|---|
| Pellet | 4.8 kWh/kg oppure 3120 kWh/msr |
| Cippato di legno (M < 50%, altrimenti < 35%) | 800 kWh/msr |
| Cippato di legno (M < 35%) | 850 kWh/msr |

**A11.6 Verifica del dimensionamento della somma delle potenze nominali delle caldaie**

Il dimensionamento della potenza nominale della caldaia viene confrontato con il totale in A08 e con la potenza nominale massima ammissibile della caldaia. Il sovradimensionamento o il sottodimensionamento viene mostrato in percentuale. Se la potenza nominale della caldaia è superiore alla potenza nominale massima consentita, viene visualizzato l'avviso: "Caldaia sovradimensionata!". Se la potenza nominale della caldaia è inferiore alla potenza totale richiesta, viene visualizzato l'avviso: "Caldaia troppo piccola! Se la potenza nominale della caldaia è compresa tra la potenza totale richiesta e la potenza nominale massima ammissibile della caldaia, viene visualizzato il messaggio "Dimensionamento OK".

In caso di sovradimensionamento, rispettivamente di dimensionamento troppo piccolo, deve esser fornita una giustificazione.

**A11.7 Impegni del responsabile del progetto**

Il responsabile del progetto, firmando il completamento della fase 1, si impegna ad attuare gli impegni specificati al punto A11.

**Fall 1:** Fornitore e tipo di caldaia conosciuti:

- Il responsabile del progetto si impegna a discutere con il fornitore della caldaia riguardo all'altezza necessaria del locale tecnico.

**Fall 2:** Fornitore e tipo di caldaia non conosciuti:

- Il responsabile del progetto si impegna a discutere con il fornitore della caldaia riguardo all'altezza necessaria del locale tecnico, non appena il fornitore è noto.

- Il responsabile del progetto si impegna a scegliere una caldaia con una potenza nominale compresa tra XX kW e YY kW.
- Inoltre, si impegna a informare il produttore/fornitore di qualsiasi deviazione dal formulario di progetto.

# A12. Scelta del sistema QMmini

### A12.1 Valutazione del funzionamento a basso carico

Per funzionamento a basso carico si intende il funzionamento in estate e quello in situazioni vicino al limite di riscaldamento, ossia quando non c'è domanda di calore per riscaldamento ma solo per l'acqua calda sanitaria e la compensazione delle perdite di rete. Il funzionamento a basso carico della caldaia a legna non deve causare emissioni inaccettabili e non deve provocare un aumento del deposito di sporcizia nella caldaia (e nel filtro contro le polveri).

Per evitare questo rischio, è necessario che ci sia un carico termico minimo a livello di media giornaliera. Per gli assortimenti di combustibile ammessi in QMmini si applicano quindi i seguenti livelli minimi di carico termico, riferiti alla potenza nominale della caldaia (alla caldaia più piccola nel caso di impianti a più caldaie):

- Pellet: carico termico minimo 8%
- Cippato: carico termico minimo 10 %.

La potenza richiesta nel funzionamento a basso carico viene calcolata partendo dai dati delle ore di funzionamento indicati in A07 e dai dati della sezione A08. Essa viene visualizzata nel campo " Potenza richiesta in funzionamento a basso carico" e viene calcolata come segue:

$$\text{Fabb.di potenza a basso carico} = \frac{\text{Somma delle colonne "di cui a.c.s" in A8}}{8760} + \frac{\text{"Perdite della rete di teleriscaldsamento" in A08}}{\text{Ore di funzionamento in A07}}$$

**Esercizio estivo:**
Se la potenza richiesta nel funzionamento a basso carico è inferiore al valore percentuale minimo della potenza nominale della caldaia, alla domanda nel campo "Esercizio estivo della caldaia a legna ammesso?" appare la risposta "No". In questo caso, si deve giustificare il motivo per cui l'esercizio estivo debba comunque essere considerato.

**Nessun esercizio estivo:**
Anche se l'impianto funziona solamente durante il periodo di riscaldamento, ci sono tuttavia dei giorni di mezza stagione senza fabbisogno di calore per riscaldamento. Anche per questo funzionamento a basso carico, è meglio se la potenza richiesta nel funzionamento a basso carico è il più vicino possibile o superiore al valore percentuale minimo della potenza nominale della caldaia. Per questo motivo, anche se per l'esercizio estivo si seleziona "No", viene visualizzata la percentuale della potenza nominale della caldaia e viene confrontata con il valore minimo. In questo caso, non è necessario fornire una giustificazione, ma in A03 apparirà il messaggio "Senza esercizio tutto l'anno - osservare tuttavia il funzionamento a basso carico ".

### A12.2 Dimensionamento del circuito della caldaia e dell'accumulatore

È necessario inserire le temperature di mandata e di ritorno previste. Queste temperature sono usate per calcolare il volume dell'accumulatore e le portate, che vengono riprese nello schema idraulico e nella tabella in A13.

La temperatura di mandata corrisponde in questo punto di solito alla temperatura di uscita della caldaia. La temperatura di ritorno è la temperatura di ritorno prevista e più frequente nella distribuzione del calore.

**Legame tra la temperatura di mandata in A12 (temperatura di uscita della caldaia) e quella in A10 (rete di teleriscaldamento)**

Non appena viene inserito un valore in entrambi i campi di cui sopra, il programma confronta queste due temperature. Se la temperatura in "Mandata" in A10" è superiore a quella in "Mandata" in A12", viene visualizzato un avviso.

**Volume dell'accumulatore**
Affinché l'accumulatore svolga la funzione desiderata, deve avere un volume minimo e nell'accumulo deve esserci la stratificazione delle temperature. Nei sistemi con una sola caldaia, il volume dovrebbe corrispondere almeno alla produzione di calore di un'ora alla potenza termica nominale per la differenza di temperatura definita. Per i sistemi a più caldaie, il volume dovrebbe essere almeno uguale alla produzione di calore di un'ora a 2/3 della potenza termica nominale totale per la differenza di temperatura definita.

Il volume dell'accumulatore viene pertanto calcolato nel modo seguente:

Impianti con una sola caldaia :

$$\text{Volume minimo} = 0.86 \frac{\text{Potenza nominale della caldaia}}{\text{temp. di mandata}\left(\text{caldaia}\right) - \text{temp. di ritorno massima}\left(\text{utenze termiche}\right)}$$

Impianti a più caldaie :

$$\text{Volume minimo} = \frac{0.86 * 2}{3} \frac{\text{Potenza nominale della caldaia}}{\text{temp. di mandata}\left(\text{caldaia}\right) - \text{temp. di ritorno massima}\left(\text{utenze termiche}\right)}$$

Il valore inserito per il volume di accumulo previsto viene confrontato con il volume minimo calcolato secondo QMH. Se il volume di accumulo previsto è inferiore al volume minimo, alla domanda " Condizione sul volume dell'accumulatore secondo QMH soddisfatta?" il programma risponde con "No" ed è obbligatorio specificare una giustificazione. Se la condizione è soddisfatta, il programma indica "Sì".

Quale informazione supplementare viene indicato il volume minimo di accumulo secondo l'Ordinanza federale contro l'inquinamento atmosferico (OIAT, LRV). Se il volume di accumulo inserito è inferiore a quello prescritto dall'OIAt, nella sezione A12 appare l'avviso " Il volume previsto dell'accumulatore non soddisfa i requisiti dell'OIAt. È necessario ottenere un permesso di deroga!" e nella sezione A03 appare il messaggio " Volume accumulatore secondo QMH ok, ma secondo OIAt troppo piccolo". Ciò significa che se il volume minimo dell'accumulatore è conforme a QMH ma troppo piccolo ai sensi dell'OIAt si raccomanda di richiedere una deroga presso le autorità competenti. Come aiuto all'applicazione dell'OIAt per i sistemi stazionari, si consiglia di consultare il documento *Empfehlung Nr 31p Holzfeuerungen über 70 kW$_{FWL}$* von Cercl'Air [4].

Tutti i campi riguardanti questi aspetti sono campi obbligatori.

**A12.3 Calcolo del deposito del combustibile**

Il campo "capienza netta" è un campo obbligatorio. La capienza netta va calcolata moltiplicando la capienza lorda per il grado di riempimento stimato. Il grado di riempimento è diverso a seconda del tipo di combustibile e del metodo di riempimento del deposito.

I campi sono calcolati sulla base del contenuto energetico del combustibile immesso in A11.5.

**Copertura fabbisogno a pieno carico**
La copertura della domanda a pieno carico in giorni è calcolata con la formula sottoindicata sulla base della potenza nominale totale della caldaia/e, dalla capienza netta del deposito del combustibile, del contenuto di energia e con l'ipotesi di un coefficiente di utilizzo annuo (efficienza) dell'85%.

$$\text{Copertura fabbisogno a pieno carico} = \frac{\text{Capienza netta deposito} * \text{cont. energia} * \text{coeff. utilizzo annuo}}{\text{Potenza nominale totale della caldaia/e}}$$

**Dimensione raccomandata del deposito del combustibile**

La dimensione di stoccaggio raccomandata da QM Holzheizwerke per il **cippato** presuppone di coprire la domanda a pieno carico per circa 6-8 giorni. I motivi di questa raccomandazione sono che il volume del deposito dovrebbe essere mantenuto piccolo per ragioni di costo e allo stesso tempo la fornitura di combustibile non dovrebbe generare nessun collo di bottiglia. Questo valore indicativo è valido con l'ipotesi che la logistica per l'approvvigionamento di combustibile (puntualità di consegna) sia risolta dal fornitore di combustibile stesso.

Per il **pellet**, il prezzo del combustibile dipende fortemente dalla quantità ordinata. Per questo motivo, non si può raccomandare una dimensione di stoccaggio applicabile in ogni situazione. Tuttavia, è necessario prendere delle misure per garantire che, se necessario, il deposito del pellet possa essere vuotato in modo sicuro. Per quantità di stoccaggio superiori a 50 $m^3$, si devono quindi rispettare le dimensioni minime delle aperture di accesso (vedi Note esplicative antincendio AICAA – VKF 106-15 Impianti di combustione a pellet Tabella Cap. 4 cpv 4).

**Raccomandazioni sul deposito del combustibile rispettate?**
Il campo "Raccomandazioni sul deposito del combustibile rispettate?" viene compilato automaticamente in base ai valori immessi nel campo "Copertura fabbisogno a pieno carico" e considerando il combustibile scelto (pellet o cippato). A seconda del valore calcolato per "Copertura fabbisogno a pieno carico" appaiono i seguenti messaggi:

- Valore < 6.0 giorni: deposito combustibile troppo piccolo (pellet o cippato)
- Valore tra 6.0 e 8.0 giorni:
    - Per il pellet: il deposito corrisponde alle dimensioni raccomandate per il pellet
    - Per il cippato: il deposito corrisponde alle dimensioni raccomandate per il cippato
- Valore > 8.0 giorni, ma inferiore al fabbisogno annuo calcolato:
    - Per il pellet: il deposito corrisponde alle dimensioni raccomandate per il pellet
    - Per il cippato: il deposito è più grande delle dimensioni raccomandate per il cippato
- Valore > fabbisogno annuo: deposito del combustibile più grande del fabbisogno annuo (pellet o cippato)

La valutazione sul fabbisogno annuo è soddisfatta se esso è superiore al contenuto di energia nel deposito del combustibile:

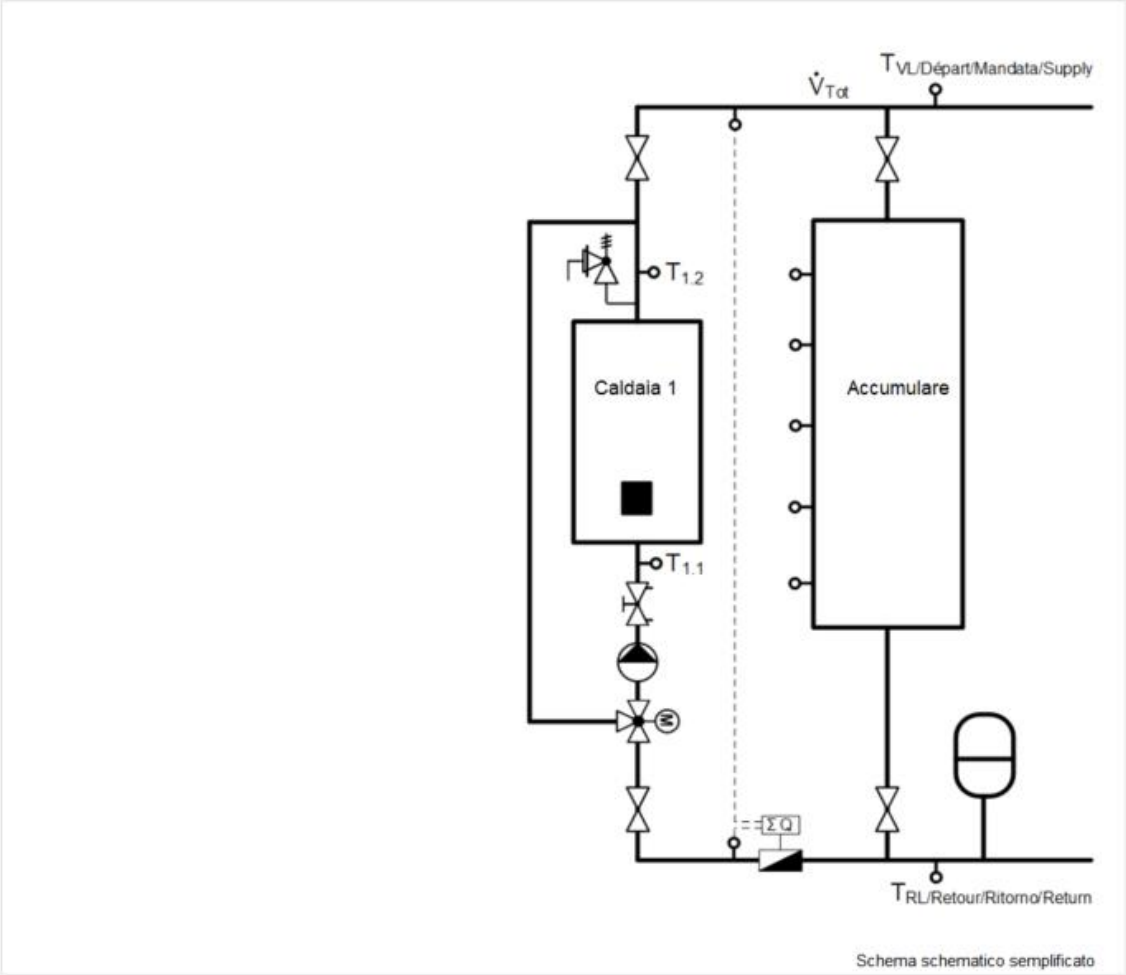
| | | |
|---|---|---|
| Fabbisogno annuo di combustibile | ≥ | deposito del combustibile |
| Somma energia utile in A08 | ≥ | capienza netta * contenuto energetico * coeff.di utilizzo annuo |

# A13. Schema idraulico

A seconda di quanto specificato nella scelta del sistema, sulla pagina 5 del formulario di progetto appare lo schema di principio corrispondente:

- Impianto con una caldaia a legna e accumulatore (Fig. 3)
- Impianto con più caldaie a legna e accumulatore (Fig. 4). Vengono rappresentate solamente due caldaie. L'immagine della caldaia 2 rappresenta quindi la caldaia 2 e quelle ulteriori.

Nello schema idraulico e nella relativa tabella vengono ripresi i dati inseriti in altri punti del formulario. Il flusso a portata costante viene calcolato sulla base dei dati immessi. Si presuppone che la temperatura di ingresso della caldaia sia 15 °C più bassa della temperatura di uscita della caldaia..

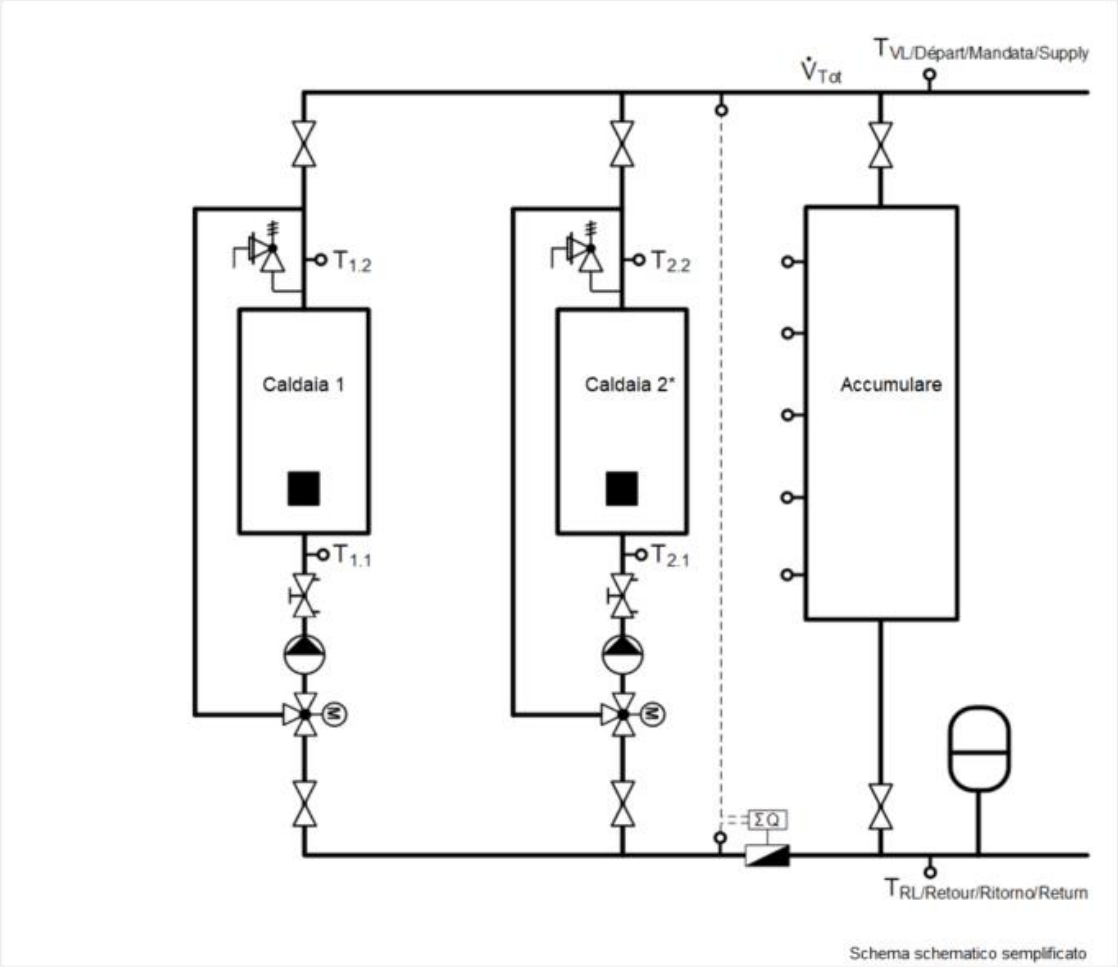



| Designazione | Unità | Caldaia 1 | Caldaia 2* | Generale |
|---|---|---|---|---|
| Potenza nominale | kW | 50 | | |
| Potenza minima | kW | 18 | | |
| Portata volumetrica della caldaia | $m^3/h$ | 2.9 | | |
| Temperatura di mandata della caldaia (T1.2; T2.2) | °C | 85 | | |
| Temperatura di ingresso della caldaia (T1.1; T2.1) | °C | 70 | | |
| Temperatura di mandata della rete | °C | | | 85 |
| Temperatura di ritorno della rete | °C | | | 50 ** |
| Portata volumetrica Totale | $m^3/h$ | | | 3.8 |
| Volume previsto dell'accumulatore | $m^3$ | | | 4.0 |

* Se ci sono più di 2 caldaie, viene calcolata la somma (potenza, portata, ecc.)

** Si raccomanda un bypass per le caldaie (vedi Soluzione Standard - Parte I per WE 2 o WE 6). Solo in tedesco e francese

Fig. 3 Schema idraulico per sistema con una caldaia a legna e accumulatore.




| Designazione | Unità | Caldaia 1 | Caldaia 2* | Generale |
|---|---|---|---|---|
| Potenza nominale | kW | 50 | 100 | |
| Potenza minima | kW | 18 | 30 | |
| Portata volumetrica della caldaia | $m^3/h$ | 2.9 | 5.8 | |
| Temperatura di mandata della caldaia (T1.2; T2.2) | °C | 85 | 85 | |
| Temperatura di ingresso della caldaia (T1.1; T2.1) | °C | 70 | 70 | |
| Temperatura di mandata della rete | °C | | | 85 |
| Temperatura di ritorno della rete | °C | | | 50 ** |
| Portata volumetrica Totale | $m^3/h$ | | | 3.8 |
| Volume previsto dell'accumulatore | $m^3$ | | | 4.0 |

* Se ci sono più di 2 caldaie, viene calcolata la somma (potenza, portata, ecc.)

** Si raccomanda un bypass per le caldaie (vedi Soluzione Standard - Parte I per WE 2 o WE 6). Solo in tedesco e francese

Fig. 4 Schema idraulico per sistema con più caldaie a legna e accumulatore.

# 5 Soluzioni idrauliche e di regolazione per la rete

Per il momento, la versione svizzera di QMmini non contiene raccomandazioni e requisiti per la soluzione idraulica e di regolazione della rete di teleriscaldamento. Per le utenze di calore sono valide le raccomandazioni del cap. 9 di Standard-Schaltungen Teil I (circuiti standard, parte I) [2]

L'organo di controllo QMmini si riserva il diritto di verificare se i concetti di regolazione sono conformi alle raccomandazioni di base di QM Holzheizwerke®.

# 6 Rapporto finale

Dopo che il progetto è stato realizzato, al più presto dopo il primo anno di funzionamento (anno solare) l'organo di controllo QMmini emette il rapporto finale QMmini. A tal fine, per il primo anno di funzionamento e per ogni caldaia a legna bisogna fornire all'organo di controllo QMmini i seguenti **dati**:

- Letture dei contatori di calore all'inizio e al termine del primo anno di esercizio, in MWh
- Consumo di combustibile nel primo anno di esercizio (possibilmente sincronizzato con la lettura iniziale e finale dei contatori di calore)
- Ore di esercizio del sistema di combustione a legna durante il primo anno di esercizio, complessive e, se facilmente realizzabile, suddiviso in fasi di carico parziali (p. es. 30-50 % / 50-75 % / 75-100 %)
- Numero di accensioni del sistema di accensione automatico
- Disponibilità annua del sistema di abbattimento delle polveri (filtro) in % rispetto alle ore di funzionamento
- Foto in buona risoluzione ed esposizione dell'installazione realizzata:
  - Centrale termica con vista esterna del sistema di evacuazione fumi (camino)
  - Nella centrale termica: caldaia, filtro per le polveri, accumulatore
  - Targhetta della caldaia, del filtro per le polveri e dell'accumulatore
  - Deposito del combustibile
- Rapporto di misurazione ufficiale delle emissioni (misurazione di collaudo) e, se disponibile, valutazione dell'ufficio cantonale competente.
- Rappresentazioni grafiche dell'andamento giornaliero (24h) dei seguenti dati di funzionamento della regolazione della caldaia (per ogni caldaia a legna in caso di sistemi a più caldaie) in tre situazioni distinte: con *temperatura esterna molto fredda*, *temperatura esterna fredda*, e *funzionamento a basso carico (nel periodo transitorio o in estate)*:
  - Potenza del contatore di calore, in kW (se disponibile)
  - Valore di consegna della potenza della caldaia (se disponibile)
  - Valore reale della potenza della caldaia (se disponibile)
  - Temperatura di mandata della caldaia
  - Temperatura di ritorno della caldaia
  - Temperature nell'accumulatore (di tutte le sonde di temperatura disponibili)
  - Coefficiente lambda (eccesso d'aria, se disponibile)
  - Temperatura dei gas combusti.

Sulla base delle registrazioni grafiche in diverse condizioni atmosferiche, viene verificato se i parametri di regolazione delle caldaie a legna sono impostati in modo ottimale e se la gestione della potenza e del funzionamento a cascata delle caldaie a legna combinate con l'accumulatore di calore funziona al meglio. In tal modo si verifica se le caldaie a legna funzionano in modo efficiente, con basse emissioni e poca usura, risp. se hanno lunghi tempi di funzionamento e presentano poche accensioni/spegnimenti.

Il **rapporto finale** QMmini comprende un modulo di una pagina e un'appendice di diverse pagine. Nel rapporto finale si confrontano e si valutano i valori annuali effettivi dopo il primo anno di esercizio rispetto ai valori forniti tramite il formulario di progetto e vengono stimati e valutati i seguenti indicatori:

- Produzione annua di calore della calda a legna, prevista risp. effettiva
- Potenza nominale e carico della caldaia a legna (numero di ore equivalenti a carico nominale)
- Disponibilità annuale del filtro per le polveri
- Valutazione della regolazione e dello stato di carica dell'accumulatore nell'andamento giornaliero nelle diverse condizioni meteorologiche
    - Stabilità della temperatura di mandata della caldaia
    - Stabilità della regolazione della potenza
    - Gestione della carica dell'accumulatore
        - Differenza di temperatura, prevista risp. effettiva
        - Stratificazione di temperatura durante la carica e la scarica dell'accumulatore
    - Numero di accensioni, gestione del funzionamento a cascata
- Numero di cicli di accensione per giorno di riscaldamento
- Valutazione delle misurazioni delle emissioni
    - Intervallo di potenza
    - Stima del grado di efficienza della caldaia
- Fabbisogno di combustibile con stima del coefficiente di utilizzo annuo dell'impianto

Nelle pagine degli allegati sono indicati in modo più approfondito i valori caratteristici e le modalità di funzionamento dell'impianto.

Un esempio di rapporto finale e dei relativi allegati è riportato alla fine del documento (sarà aggiunto non appena il modello sarà creato).

# Allegato 1: Glossario

| Definizione | Descrizione |
|---|---|
| Curva caratteristica di carico | La curva di carico di un certo utente di calore indica il fabbisogno di potenza termica in funzione della temperatura esterna. Si puossono in tal modo considerare nel loro insieme diversi tipi di utenti di calore e di sistemi di resa del calore. |
| Densità di allacciamento in MWh/(a m) | Somma della quantità di calore distribuita in un anno in MWh/a divisa per la lunghezza del tracciato delle condotte in m. |
| Lunghezza del tracciato in m | Lunghezza del tracciato delle condotte del teleriscaldamento, fino all'allacciamento dei singoli oggetti. Essa equivale alla lunghezza in metri della trincea in cui verranno posati di tubi della mandata e del ritorno. |
| Metro stero riversato in msr (Srm in tedesco) | Volume occupato dal cippato o dal pellet in metri cubi. |
| Ore di funzionamento (equivalenti) a pieno carico della caldaia a legna | Indicatore calcolato dividendo il la produzione annua di calore in kWh/a (dalla lettura del contatore) per la potenza termica nominale della caldaia in kW (in entrambi i casi utilizzando i valori di dimensionamento). |
| Ore di funzionamento (equivalenti) a pieno carico di un utente di calore | Indicatore calcolato dividendo il fabbisogno annuo di calore dell'utente termico per il fabbisogno massimo di potenza termica dell'utente stesso (in entrambi i casi utilizzando i valori di dimensionamento). |
| Ottimizzazione dell'esercizio | Una volta consegnato l'impianto al committente, l'ottimizzazione dell'esercizio serve a verificare e migliorare in modo sistematico il funzionamento del sistema. In QM Holzheizwerke l'ottimizzazione dell'esercizio è di competenza delle ditte esecutrici, sotto la guida del progettista principale. |
| Produzione bivalente di calore | Produzione di calore basata su due vettori energetici differenti, p.es. legna e olio |
| QM Holzheizwerke | Sistema di gestione della qualità per progetti di impianti di riscaldamento a legna, sviluppato da Svizzera, Baden-Württemberg, Baviera e Austria nell'ambito di un progetto sovranazionale. Esso si basa su una concezione, una progettazione e una realizzazione a regola d'arte dei sistemi di produzione e distribuzione del calore da impianti a legna. Gli aspetti principali riguardano l'elevata affidabilità di esercizio, la precisione della regolazione, le ottime prestazioni a livello dell'igiene dell'aria e un'elevata economicità a livello della logistica del combustibile. L'obiettivo è l'esercizio dell'impianto energeticamente efficiente, economicamente valido e rispettoso dell'ambiente. |
| Rete di teleriscaldamento | Una rete di teleriscaldamento è un sistema di condotte principali (dorsali), derivazioni e allacciamenti agli edifici del calore prodotto da una centrale termica separata. |
| Standard-Schaltungen Teil I (circuiti standard) | Raccolta di configurazioni idrauliche degli impianti secondo lo standard QM Holzheizwerke |
| Superficie di riferimento energetico in $m^2$ | Somma di tutte le superfici dei piani riscaldati, fuori terra o sotto il livello del terreno, per il cui uso è necessario un riscaldamento o una climatizzazione. Essa viene calcolata quale superficie lorda, ossia comprendendo anche lo spessore delle pareti esterne. In caso temperature ambiente differenti da quelle normali o di locali particolarmente alti a seconda del Paese si applicano fattori di correzione. Quale approssimazione, per la superficie di riferimento energetico si può utilizzare la superficie lorda dei piani riscaldati. |

# Allegato 2: Fonti

[1] Ruedi Bühler, Hans Rudolf Gabathuler, Andres Jenni: Q-Leitfaden, C.A.R.M.E.N. e.V., Straubing 2011. (Schriftenreihe QM Holzheizwerke, Band 1). Link

[2] Hans Rudolf Gabathuler, Hans Mayer: Standard-Schaltungen – Teil I, C.A.R.M.E.N. e.V., Straubing 2010. (Schriftenreihe QM Holzheizwerke, Band 2). Link

[3] Hans Rudolf Gabathuler, Hans Mayer: Excel-Tabelle Situationserfassung, QM Holzheizwerke, Zürich. Link

[4] Cercl'Air: Empfehlung Nr. 31p Holzfeuerungen über 70 $kW_{FWL}$, Schweizerische Gesellschaft der Lufthygiene-Fachleute Cercl'Air, Liestal. Download

[5] Adrian Lauber, Jürgen Good: FAQ 38 – Wie wird die Verfügbarkeit von Elektroabscheider bestimmt, QM Holzheizwerke, Zürich 2016 (in Überarbeitung). Download

# Allegato 3: Tabelle sui dati caratteristici per il rilievo della situazione

| | | Abitazione con a.c.s. | | |
|---|---|---|---|---|
| Limite di riscaldamento | °C | 15 | 13 | 11 |
| Altopiano | h/a | 2000 - 2500 | 1600 - 2000 | 1300 - 1700 |
| 350...800 m.s.l.m. | kWh/($m^2$a) | 80 - 120 | 50 - 80 | 40 - 60 |
| (Zürich) | W/$m^2$ | 35 - 55 | 30 - 45 | 25 - 40 |
| Regione alpina | h/a | 2300 - 2800 | 1900 - 2300 | 1600 - 2000 |
| 800..1200 m.s.l.m. | kWh/($m^2$a) | 95 - 140 | 55 - 95 | 45 - 65 |
| (Engelberg) | W/$m^2$ | 35 - 55 | 30 - 45 | 25 - 40 |
| Sud delle Alpi | h/a | 1700 - 2200 | 1400 - 1700 | 1400 - 1800 |
| 200...600 m.s.l.m. | kWh/($m^2$a) | 70 - 105 | 45 - 70 | 40 - 55 |
| (Locarno) | W/$m^2$ | 35 - 55 | 30 - 45 | 25 - 40 |

| | | Abitazione senza a.c.s. | | |
|---|---|---|---|---|
| Limite di riscaldamento | °C | 15 | 13 | 11 |
| Altopiano | h/a | 1800 - 2200 | 1200 - 1800 | 900 - 1300 |
| 350...800 m.s.l.m. | kWh/($m^2$a) | 60 - 100 | 30 - 60 | 20 - 40 |
| (Zürich) | W/$m^2$ | 30 - 50 | 20 - 40 | 20 - 35 |
| Regione alpina | h/a | 2100 - 2600 | 1500 - 2100 | 1200 - 1600 |
| 800..1200 m.s.l.m. | kWh/($m^2$a) | 75 - 120 | 35 - 75 | 25 - 45 |
| (Engelberg) | W/$m^2$ | 30 - 50 | 20 - 40 | 20 - 35 |
| Sud delle Alpi | h/a | 1400 - 1900 | 1100 - 1400 | 900 - 1200 |
| 200...600 m.s.l.m. | kWh/($m^2$a) | 50 - 85 | 25 - 50 | 20 - 35 |
| (Locarno) | W/$m^2$ | 30 - 50 | 20 - 40 | 20 - 35 |

| | | Scuola e Amministrazione senza a.c.s. | | |
|---|---|---|---|---|
| Limite di riscaldamento | °C | 15 | 13 | 11 |
| Altopiano | h/a | 1400 - 1800 | 1000 - 1400 | 800 - 1100 |
| 350...800 m.s.l.m. | kWh/($m^2$a) | 60 - 100 | 30 - 60 | 20 - 40 |
| (Zürich) | W/$m^2$ | 35 - 60 | 25 - 50 | 25 - 40 |
| Regione alpina | h/a | 1700 - 2200 | 1300 - 1700 | 1000 - 1400 |
| 800..1200 m.s.l.m. | kWh/($m^2$a) | 75 - 120 | 35 - 75 | 25 - 45 |
| (Engelberg) | W/$m^2$ | 35 - 60 | 25 - 50 | 25 - 40 |
| Sud delle Alpi | h/a | 1300 - 1600 | 1000 - 1300 | 800 - 1100 |
| 200...600 m.s.l.m. | kWh/($m^2$a) | 50 - 85 | 25 - 50 | 20 - 35 |
| (Locarno) | W/$m^2$ | 35 - 60 | 25 - 50 | 25 - 40 |

Fig 5 Dati caratteristici Svizzera.

# Allegato 4: Diagramma delle perdite di calore della rete teletermica

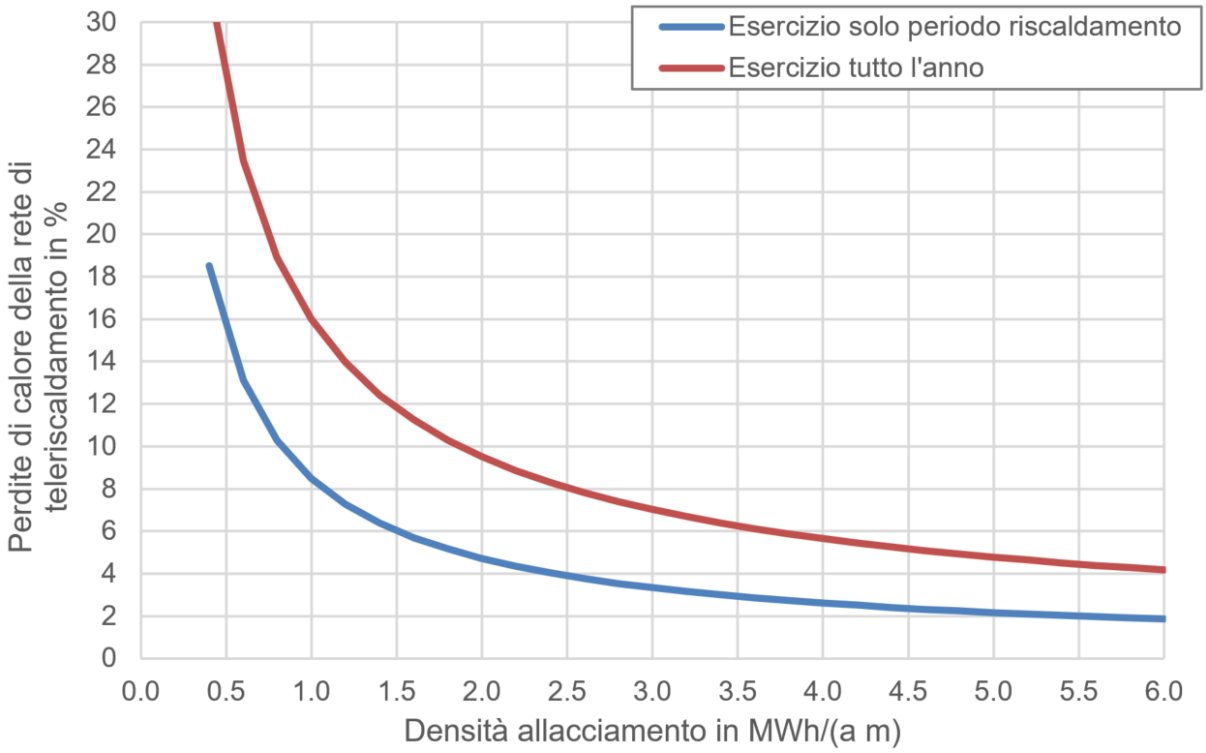



Fig. 6 Perdite di calore della rete di teleriscaldamento. Le indicazioni sono in % rispetto alla quantità di calore fornita alla rete di teleriscaldamento.

Formule per il calcolo delle perdite di distribuzione del calore della rete di teleriscaldamento per il funzionamento tutto l'anno o per il funzionamento nel solo periodo di riscaldamento.

$$\text{Perdite per esercizio tutto l'anno} = 16 * \text{densita allacciamento}^{-0.75}$$

$$\text{Perdite per esercizio solo periodo riscaldamento} = 8.5 * \text{densita allacciamento}^{-0.85}$$