

PROMEMORIA 1 | 2022

Ottimizzazione dell'esercizio e monitoraggio energetico

Insieme allo sfruttamento delle fonti di energia rinnovabili, l'efficienza energetica è un elemento cardine della strategia energetica decisa a livello federale dal popolo svizzero. Il settore della tecnica della costruzione è chiamato a svolgere un ruolo chiave nell'implementazione della Strategia energetica 2050. Se da un lato è importante elaborare un concetto intelligente della tecnica della costruzione (norma SIA 108 «Regolamento per le prestazioni e gli onorari nell'ingegneria impiantistica per gli edifici, meccanica e nell'elettrotecnica»: fasi 1 - 5), dall'altro lato va sottolineato l'enorme potenziale legato al successivo esercizio degli impianti (norma SIA 108: fase 6).



Obiettivo e scopo

Quando si progettano e realizzano gli impianti, non si conoscono ancora diversi fattori che saranno poi rilevanti a livello energetico in fase di utilizzo ed esercizio. Bisogna pertanto basarsi su valori ipotetici.

Lo scostamento tra i valori ipotetici e quelli in seguito effettivamente riscontrati durante l'esercizio reale genera un margine di efficientamento energetico che l'ottimizzazione dell'esercizio consente di sfruttare. Tuttavia, affinché il successivo esercizio degli impianti possa essere ottimizzato in modo efficiente e mirato, è necessario integrare alcuni accorgimenti preliminari già in fase di progettazione e costruzione.

Questo promemoria vuole evidenziare gli aspetti che le ditte installatrici e gli studi di progettazione devono tenere in considerazione già durante il processo di costruzione.

Con questo promemoria si perseguono gli obiettivi seguenti:

- I dispositivi di misurazione e gli strumenti di controllo necessari alla successiva ottimizzazione dell'esercizio vengono installati o comunque previsti già in fase di progettazione e realizzazione.
- Durante la progettazione degli impianti si tiene già conto dei requisiti rilevanti a livello di concetto per il successivo sfruttamento dei margini di ottimizzazione dell'esercizio.
- Vengono evidenziate le esigenze degli utenti nell'utilizzo e nel successivo esercizio efficiente degli impianti.
- Vengono evidenziati i tipici problemi che potrebbero emergere nella successiva fase di esercizio.
- Si conoscono gli strumenti di supporto a disposizione dei progettisti e degli installatori.
- Si conoscono i tipici margini di ottimizzazione.

Prerequisiti indicati dalla norma SIA 108 (fasi 1 - 5) per la successiva ottimizzazione dell'esercizio

Raccolta dei dati di esercizio

Affinché l'ingegnere specializzato possa successivamente ottimizzare gli impianti, si consiglia vivamente di integrare i seguenti accorgimenti preliminari in fase di progettazione e realizzazione:

- Concetto di misurazione per i dispositivi di misurazione installati, incl. concetto di denominazione dei contatori (prestazione di base SIA).
- Sono state predisposte misurazioni energetiche e analisi dei dati automatiche (ad es. sistema di monitoraggio energetico); il sistema è stato configurato e risulta facile da usare (dashboard con raffronto tra valori teorici e valori reali).
- Se è installato un sistema di controllo, tutti i dati rilevanti di misurazione e comando vanno memorizzati nell'archivio dei trend e devono essere visualizzabili (già impostato per un facile utilizzo da parte dell'utente).
- È previsto l'accesso da remoto al sistema di controllo.
- La documentazione degli impianti è sufficientemente aggiornata:
 - Schemi di massima revisionati con indicazione delle potenze e temperature di dimensionamento
 - Descrizioni del funzionamento, della regolazione e dell'impianto
 - Principi di progettazione ed esigenze degli utenti come definiti in fase di progettazione (capitolato, accordo di utilizzo)
 - Protocolli di messa in funzione e regolazione (con riferimento ad es. al bilanciamento idraulico, alle curve di riscaldamento ecc.)
 - Definizione delle scadenze di ricalibrazione dei vari sensori (ad es. sensori di umidità o di CO₂)
 - Al gestore viene messo a disposizione un registro dell'impianto (in cui va indicato quali valori sono stati reimpostati, da chi, quando e perché - valori precedenti/reimpostati)

Gli impianti vengono progettati per garantire un esercizio conforme al fabbisogno (ad es. sensori di CO₂, regolazione della velocità, regolatori di portata variabile ecc.).

Concetto di misurazione

Punti di misurazione da predisporre

I punti di misurazione da predisporre devono consentire la lettura automatizzata, la trasmissione in digitale e l'analisi automatica dei dati, con funzione di raffronto tra valori teorici e valori effettivi e sistema di allarme che intervenga in caso di forti scostamenti.

[TAB. 1] Riscaldamento degli ambienti e acqua calda (calore e/o elettricità)

Punto di misurazione	Tipo di misurazione	Valore misurato
Pompa di calore – lato azionamento (compressori, azionamenti ausiliari)	Contatore elettrico	kWh e segnale di potenza in kW ogni quarto d'ora
Pompa di calore – lato calore	Contatore di calore	kWh e segnale di potenza in kW ogni quarto d'ora
Sonda geotermica	Contatore di calore, misurazione della temperatura	kWh, °C
Caldaia a olio, cogenerazione	Contatore dell'olio, contatore di calore, contatore elettrico (cogenerazione)	Litri, kWh
Caldaia a gas, cogenerazione	Contatore del gas, contatore di calore, contatore elettrico (cogenerazione)	m ³ /h, kWh
Teleriscaldamento	Contatore di calore	kWh
Impianti a legna	Contatore di calore, quantità di legna	kWh e segnale di potenza in kW in valori al quarto d'ora, m ³

Le seguenti temperature devono essere assolutamente registrate e se possibile visualizzate sotto forma di trend o trasmesse a un sistema di monitoraggio energetico (almeno valori al quarto d'ora):

- Temperatura di mandata e ritorno per ogni gruppo di riscaldamento
- Temperatura di ritorno principale del generatore di calore (a ridosso dell'ingresso o dell'uscita del generatore)

[TAB. 2] Elettricità per impianti e illuminazione

Punto di misurazione	Tipo di misurazione	Valore misurato
Strutture condivise	Contatore elettrico	kWh

Il consumo delle strutture condivise, come il vano scale, le cantine, i locali per biciclette, i locali tecnici, i depositi, i garage sotterranei, l'illuminazione esterna, gli ascensori, il riscaldamento, gli impianti di ventilazione ecc. va misurato separatamente se il consumo di corrente misurato o previsto supera i 100 000 kWh all'anno per contatore.

[TAB. 3] Ventilazione in locali abitativi

Punto di misurazione	Tipo di misurazione	Valore misurato
Impianto di ventilazione centralizzato per diversi appartamenti	Contatore elettrico per ogni impianto o per più impianti accorpati	kWh
Impianto di ventilazione per ogni appartamento	Nessuna misurazione, ci si basa sul contatore domestico dell'azienda elettrica	

[TAB. 4] Ventilazione di locali commerciali e a uso ufficio

Punto di misurazione	Tipo di misurazione	Valore misurato
Per ogni impianto di ventilazione o per più impianti accorpati	Contatore elettrico per ogni impianto o per più impianti accorpati	kWh

[TAB. 5] Freddo per climatizzazione, sfruttamento del calore residuo da freddo industriale

Punto di misurazione	Tipo di misurazione	Valore misurato
Macchina frigorifera	Contatore elettrico, contatore freddo	kWh
Sfruttamento del calore residuo	Contatore di calore	kWh

In corrispondenza degli impianti il cui calore residuo viene sfruttato per il riscaldamento degli ambienti o dell'acqua calda sanitaria, occorre predisporre un contatore di calore che misuri l'energia utilizzata.

Le seguenti temperature devono essere assolutamente registrate e se possibile visualizzate sotto forma di trend o trasmesse a un sistema di monitoraggio energetico (almeno valori al quarto d'ora):

- Temperatura di mandata e ritorno per ogni gruppo
- Temperatura di ritorno principale del generatore (a ridosso dell'ingresso o dell'uscita del generatore)

[TAB. 6] Acqua potabile

Punto di misurazione	Tipo di misurazione	Valore misurato
Acqua calda sanitaria: uscita scaldacqua	Misurazione della temperatura, misurazione volumetrica	°C, m ³ /h
Acqua calda sanitaria: ritorno circolazione delle condotte mantenute in temperatura	Misurazione della temperatura	°C
Acqua fredda sanitaria nel punto di prelievo	Misurazione della temperatura	°C
Circolazione	Contatore di calore	kWh

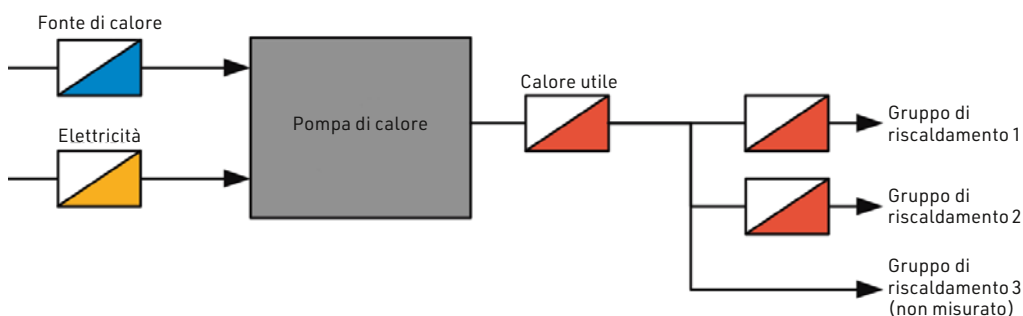
Di fatto è relativamente raro che i dati di misurazione dell'energia vengano raccolti e analizzati tramite i sistemi di controllo. Le possibilità di analisi e visualizzazione offerte da questi sistemi non sono infatti appositamente concepite per un'analisi efficiente dei dati energetici.

Illustrazione del concetto di misurazione

I dati raccolti dai punti di misurazione devono essere obbligatoriamente documentati in un concetto di misurazione. È importante che siano indicate anche le utenze non misurate.

Un concetto di misurazione chiaro e comprensibile consente all'ingegnere specializzato di verificare la plausibilità dei dati

di misurazione e di valutare possibili margini di ottimizzazione. Il concetto di misurazione viene integrato da una tabella estesa a tutti i punti di misurazione e contenente i dati principali (tipo di contatore, posizione, grandezza rilevata, durata di vita della batteria ecc.).



[FIG. 1] Esempio di un concetto di misurazione dell'energia.

Nota Già in fase di progettazione è bene definire in ottica intersettoriale un concetto uniforme di denominazione dei contatori, cui ci si dovrà sistematicamente attenere fino alla fase esecutiva. Ciò serve a garantire che ogni contatore dell'energia venga identificato sempre in modo univoco - nello schema di massima, nel concetto di misurazione, nello schema elettrico, in corrispondenza dell'impianto sul posto e nel sistema di monitoraggio energetico.

Raccomandazioni per il concetto, la progettazione, la realizzazione e la messa in funzione

Uno degli obiettivi dell'ottimizzazione dell'esercizio è quello di utilizzare gli impianti a condizioni ottimali sotto il profilo energetico, riducendo lo scostamento tra i valori ipotetici di progettazione e quelli effettivamente riscontrati durante l'utilizzo e l'esercizio reali.

Raccomandazioni a livello di concetto e di progettazione

Per non incappare in possibili ostacoli durante la successiva ottimizzazione dell'esercizio, è bene evitare alcuni errori che vengono spesso commessi a livello di definizione del concetto.

Prevenire temperature di ritorno elevate

Nel concetto del sistema idraulico occorre prestare particolare attenzione agli impianti di generazione che in caso di temperature di ritorno elevate (>50°C) tendono a subire malfunzionamenti o forti peggioramenti del rendimento.

Di seguito sono elencati gli impianti di generazione che in caso di temperature di ritorno elevate (> 50°C) sono tendenzialmente soggetti a problemi, malfunzionamenti o peggioramenti del rendimento:

- Caldaie a condensazione - quando la temperatura di ritorno supera i 48 °C, la condensazione non avviene.
- Gli impianti con pompe di calore e le macchine frigorifere (lato condensatore) non si accendono più o vanno in guasto a causa dell'alta pressione - un impianto di generazione bivalente a combustibili fossili funzionerà di conseguenza molto di più del necessario.
- Impianti per lo sfruttamento del calore residuo - se la temperatura di ritorno è superiore a quella del calore residuo, quest'ultimo non può essere ceduto.
- Impianti solari - funzionamento con un rendimento notevolmente inferiore.
- Il freecooling richiede temperature dell'acqua fredda di ritorno il più possibile elevate.
- Accumulatori: riduzione del volume di accumulo utile - impatto negativo sulla durata di funzionamento del generatore di calore.

In caso di utenze o sistemi che durante l'esercizio reale generano temperature di ritorno elevate (> 50°C), occorre verificare la possibilità di una conversione o di una completa separazione:

- Scaldacqua con circolazione dell'acqua calda – scegliere eventualmente una soluzione decentralizzata o separare l'impianto con una pompa di calore per l'acqua calda dedicata.
- Sistemi di emissione del calore (ad es. aerotermi) che regolano e attivano o disattivano solo il ventilatore ma non interrompono né regolano il flusso di acqua di riscaldamento in caso di comando di spegnimento – integrare rubinetti a sfera motorizzati a monte degli aerotermi.
- Bypass e distributori non in pressione con valvole a tre vie – convertire in un sistema a iniezione con valvola a due vie. Si raccomanda di verificare l'impiego di sistemi indipendenti dalla pressione.
- Convertire i circuiti in deviazione (ad es. in caso di vecchi raccordi per aerotermi).

Per la successiva ottimizzazione dell'esercizio è assolutamente necessario misurare e registrare come trend non solo le temperature di mandata ma anche quelle di ritorno.

Per i sistemi che durante l'esercizio possono generare differenze di temperatura ridotte si raccomanda una misurazione delle temperature di mandata e ritorno.

Può essere utile predisporre una regolazione variabile delle quantità d'acqua.

Raccomandazioni per la messa in funzione

Durante l'ottimizzazione dell'esercizio può sempre capitare che il tecnico incaricato si imbatta in impianti dal funzionamento instabile (ad es. con frequenti commutazioni tra acceso/spento o aperto/chiuso), o per i quali sono stati memorizzati set-point o programmi temporizzati errati o non funzionali. In questi casi non è sempre chiaro se i valori siano stati impostati così fin dall'inizio o se siano invece stati inseriti o modificati in un secondo momento.

Per questo è importante tenere un registro dell'impianto fin dalle prime fasi del processo operativo. Nel registro occorre documentare le modifiche ai set-point (set-point precedenti/reimpostati, data e motivo della modifica, utente che ha modificato i valori).

Nel registro vanno poi documentati i set-point impostati durante la messa in funzione.

Ulteriori informazioni

- SIA, norma 108 «Regolamento per le prestazioni e gli onorari nell'ingegneria impiantistica per gli edifici, meccanica e nell'elettrotecnica» (www.sia.ch)
- SIA, norma 384/1 «Impianti di riscaldamento degli edifici - Basi generali ed esigenze» (www.sia.ch)
- SIA, norma 385/1 «Impianti per l'acqua calda sanitaria negli edifici - Basi generali e requisiti» (www.sia.ch)
- SIA, quaderno tecnico 2048 «Ottimizzazione energetica dell'esercizio» (www.sia.ch)
- SSIKA, direttiva W3/C3 «Igiene negli impianti di acqua potabile» (www.svgw.ch)
- Faktor Verlag, manuale «Energetische Betriebsoptimierung» (www.faktor.ch)
- Ufficio federale dell'energia (UFE), documentazione «Ottimizzazione dell'esercizio» (www.svizzeraenergia.ch/processi-tecnologia-impiantistica/ottimizzazione-dell-esercizio/?pk_vid=1ea054fe1ed711691628241632d1ba7c)
- suissetec, promemoria «Impiego di contatori dell'acqua e dell'energia»

Nota

L'utilizzo di questo promemoria presuppone competenze professionali e va adattato alle concrete circostanze di lavoro. Si declina qualsiasi responsabilità.

Informazioni

Per eventuali domande o richieste di informazioni ulteriori è possibile rivolgersi al responsabile della Commissione centrale Progettisti di suissetec: +41 43 244 73 33, info@suissetec.ch

Autori

Questo promemoria (testi ed elementi grafici) è stato realizzato dalla Commissione centrale Progettisti di suissetec.

Questo promemoria è stato offerto da: