



## La Confederazione: energia esemplare

### Buon esempio

Attuazione tecnica misura 02:  
analisi del potenziale di calore residuo ed energie rinnovabili

# Impiego del proprio calore residuo al PSI



**Il Paul Scherrer Institut (PSI) è oggi in grado di coprire la metà del fabbisogno di calore tramite il calore residuo dei propri impianti sull'area. Grazie all'integrazione di ulteriori impianti, la percentuale è destinata a crescere al 75%. Ciò è possibile grazie a modifiche di sistema del riscaldamento.**

Da un'analisi della situazione del caldo e del freddo effettuata presso il PSI nel 2010 è scaturita l'idea di analizzare più da vicino il potenziale di un ampio impiego del proprio calore residuo. Allora il PSI si approvvigionava di calore prevalentemente tramite la rete di teleriscaldamento di Refuna AG dalla centrale nucleare di Beznau. Il livello di temperatura era ed è tuttora anche in inverno di 115 gradi (si veda lo schema 1 a pagina 2).

Nella rete lato secondario le temperature di mandata, in funzione dell'anno di costruzione dell'edificio e dell'impianto nonché del consumo dovuto al processo, oscillavano tra 60 e 90 gradi. Le temperature del calore residuo inutilizzato erano invece perlopiù inferiori a 60 gradi. Pertanto un ampio utilizzo non era direttamente possibile. Con il calore residuo di diverse macchine frigorifere a compressione, un compressore ad aria compressa e il raffreddamento dell'elettronica ad alta frequenza si poteva allora coprire al massimo il 20% del fabbisogno di calore. Il calore residuo doveva essere utilizzato localmente e non poteva essere trasportato tramite la rete di teleriscaldamento.

Elemento del circuito di raffreddamento che funge oggi da sorgente di calore.

## Buon esempio

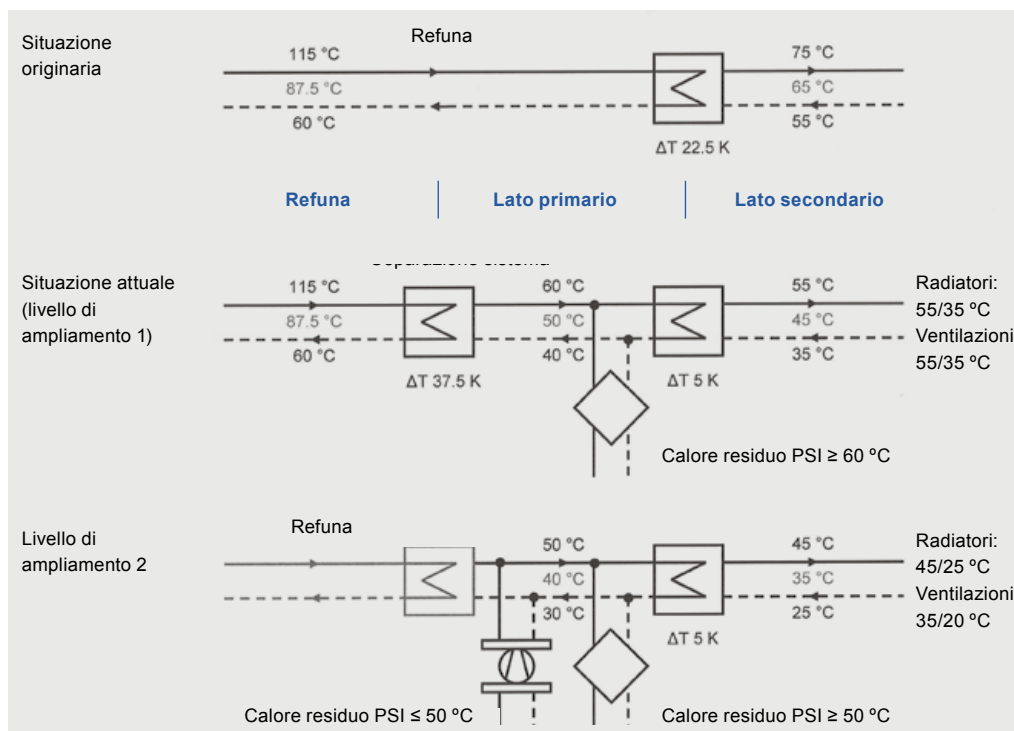


Immagine 1: la situazione originaria e i due livelli di ampliamento con le temperature d'esercizio

### Analisi sommaria della situazione

Per valutare un ampio impiego del calore residuo, la ditta Amstein + Walthert AG ha effettuato un primo studio. In collaborazione con il PSI sono state analizzate le attuali e possibili fonti di calore future nonché la capacità e il necessario fabbisogno di modifiche degli attuali sistemi di riscaldamento. Sono stati inoltre riuniti tutti gli indici degli attuali edifici nonché definite le future modifiche attese della superficie di riferimento energetico, dai quali gli autori dello studio hanno stimato il fabbisogno di calore e il fabbisogno di energia termica a lungo termine. Dall'analisi sommaria basata su tali dati è scaturito il potenziale teorico, tecnico ed economico di un ampio utilizzo del calore residuo risultante.

È emersa la possibilità di suddividere la ristrutturazione in due fasi: la prima comprendente i necessari lavori di trasformazione volti a sfruttare il valore residuo disponibile direttamente; la seconda, segnatamente grazie all'impiego di pompe di calore, con la possibilità di utilizzare indirettamente anche il calore residuo degli impianti. In tal modo sarebbe stato teoricamente possibile approvvigionare di calore il PSI in modo completamente autonomo.

### Approfondimento delle analisi

Nel quadro di uno studio approfondito sono stati controllati i dati. Ciò ha consentito di valutare i potenziali effettivi e di formulare misure a livello di area e di singoli edifici. La stima dei costi è stata affinata ed è stato effettuato un calcolo della redditività. Quale risultato concreto è scattata la fase di pianificazione della prima fase di ampliamento. Poiché l'operazione non era allora redditizia, la seconda fase è stata procrastinata.

### Organizzazione della realizzazione del progetto

Il mandato per i lavori tecnici di trasformazione è stato affidato alla ditta ENGIE Services AG (ex Cofely AG), che ha messo a disposizione un responsabile di progetto e i montatori. Dal lato PSI, oltre a un comitato direttivo e il responsabile del progetto, ai lavori hanno partecipato anche il personale dei gruppi d'esercizio e manutenzione. In caso di necessità si faceva capo alla consulenza di Amstein + Walthert.

## Buon esempio

### Modifiche tecniche

Per rendere possibile un ampio impiego del proprio calore residuo, serviva una riduzione delle temperature di mandata lato primario. La separazione del sistema dalla rete di Refuna con il ricorso a scambiatori di calore centrali rappresentava un'importante premessa. Per la rete di teleriscaldamento sull'area del PSI è stato installato un proprio impianto di ricircolo e di espansione. Tale operazione è stata preparata con particolare attenzione; per sicurezza è stato previsto un bypass in grado di assicurare sempre la disponibilità di calore su piccola scala. Erano necessarie anche modifiche alle transizioni tra la rete di teleriscaldamento su piccola scala e i sistemi di riscaldamento dell'edificio. Nelle sottostazioni sono stati in particolare sostituiti gli scambiatori di calore a tubi con scambiatori di calore a piastre, che consentono una superficie di scambio superiore negli spazi disponibili. Sono state inoltre integrate nella rete di teleriscaldamento altre fonti di calore direttamente utilizzabili idraulicamente.

Gran parte del lavoro e dei costi è andata a carico dei consumatori di calore. Per ogni edificio si è reso necessario l'accertamento del fabbisogno reale di calore. In tal modo

è stato possibile definire la possibilità di ridurre le temperature al di sotto delle condizioni esistenti. In caso contrario, sarebbero stati sostituiti solo i radiatori, i sistemi di riscaldamento e le ventilazioni con ricircolo dell'aria, che richiedono una temperatura superiore a quella stabilita. Nell'ambito di tali lavori è emersa in modo lampante l'importanza di mettere a disposizione del personale responsabile un accesso diretto alle conoscenze degli impianti, degli edifici e dell'infrastruttura. Per il PSI tutte le preziose informazioni erano disponibili al 100% su carta.

### Realizzazione impeccabile

Grazie a una fase preparatoria eseguita in modo dettagliato, l'implementazione non ha riservato sorprese importanti e i costi previsti non sono stati superati. Dopo i lavori di trasformazione durati tre anni, nel 2015 già oltre il 51% (6600 MWh) del fabbisogno di calore era soddisfatto tramite calore residuo proprio. Entro il 2020 la percentuale di calore residuo proprio dovrà toccare il 75%. Tale risultato verrà raggiunto grazie all'integrazione del laser a elettroni liberi a raggi X SwissFEL, attualmente in costruzione, che fornirà un notevole quantitativo di calore anche in inverno.



Sostituzione della batteria di riscaldamento ad aria

## Buon esempio

### Certezza del futuro

Con le misure implementate e la strategia lungimirante il PSI si assicura la flessibilità nell'ambito dell'approvvigionamento di calore. In generale si consiglia di adottare un'ottica a lungo termine anche quando un progetto per l'impiego del calore residuo non può essere realizzato in modo diretto. Ad esempio con un piano strategico a lungo termine e l'elaborazione di direttive si possono creare le condizioni quadro già in anticipo. Tra le altre cose è possibile prevedere lo spazio per le necessarie condotte e impostare il riscaldamento a una temperatura più bassa.

### Come attuare la misura

- Vale la pena sfruttare il calore residuo se è prodotto anche in inverno e nell'ambiente circostante gli edifici.
- Una rete di riscaldamento a corto raggio esistente e sfruttabile è il presupposto ideale, in quanto una sua installazione successiva può essere molto costosa.
- Le conoscenze del proprio personale nel settore dell'infrastruttura possono essere preziose per la realizzazione del progetto.

### Ulteriori informazioni

- [Sito internet](#) del PSI alla voce «Charte énergétique» (in francese)
- [Sito internet](#) SwissFEL (in francese)

### Contatto

Paul Scherrer Institut  
David Reinhard  
david.reinhard@psi.ch



## La Confederazione: energia esemplare – una panoramica

I rapporti annuali rappresentano il fulcro del rapporto «La Confederazione: energia esemplare». Presentano le 39 misure comuni e riuniscono i piani d'azione dei partecipanti correlati delle misure specifiche. I rapporti consentono inoltre il monitoraggio di tutte le misure. Sono pubblicati su [www.confederazione-energia-esemplare.ch](http://www.confederazione-energia-esemplare.ch).

### Contatto

Ufficio federale dell'energia UFE, 3003 Berna  
Tel. + 41 58 462 56 99  
[www.ufe.admin.ch](http://www.ufe.admin.ch)