

Il potenziale del calore di scarto nella Provincia di Bolzano - Sommario

Istituto per le energie rinnovabili
Sistemi di riscaldamento e raffrescamento sostenibili

Committente:

Provincia Autonoma di Bolzano
Agenzia provinciale per l'ambiente e la tutela del clima
Ufficio Amministrativo dell'Ambiente
Palazzo 9, via Amba Alagi 35, 39100 Bolzano
C.F./P.I.: 00390090215

Referente Eurac Research:

Marco Cozzini

Rapporto di ricerca n.

24/085

Emesso in data:

31/12/2024

Responsabile di Gruppo Eurac Research:

Roberto Fedrizzi

Eurac Research – Institute for Renewable Energy
A. Volta Straße/Via A. Volta 13/A, 39100 - Bozen/Bolzano, Italy
Tel +39 0471 055 600 Fax +39 0471 055 699 renewable.energy@eurac.edu
TIN 94032590211 VAT 01659400210 Registration at CCIA BZ 154590

Il presente rapporto può essere riprodotto solo integralmente; la riproduzione parziale deve essere autorizzata da Eurac Research.

Rapporto di ricerca n. 24/085
T011-Rapporto ricerca_r6, 23/06/2023

L'analisi condotta in questo studio affronta la tematica del recupero di calore di scarto nella Provincia di Bolzano, valutandone il potenziale complessivo con particolare riferimento all'utilizzo in reti di teleriscaldamento. Il presente documento fornisce una breve sintesi della corrispondente relazione finale.

Lo studio ha in primo luogo considerato l'inquadramento normativo della tematica, ripercorrendo i principali punti relativi al calore di scarto all'interno delle maggiori normative europee in ambito energetico. In secondo luogo è stata sviluppata un'analisi tecnica ed economica delle due principali soluzioni tecniche di recupero di calore (recupero di calore diretto tramite scambiatore e recupero di calore indiretto tramite pompa di calore), includendo aspetti prestazionali, economici ed alcuni esempi concreti in ambito europeo e italiano. Infine, a completamento dell'inquadramento generale, sono stati esplorati i meccanismi contrattuali disponibili in letteratura e le attività di pianificazione avviate nel settore a livello europeo. È emersa la presenza di una serie di ostacoli non tecnici per quanto riguarda lo sfruttamento del calore di scarto, legati a difficoltà e rischi nel definire il rapporto economico tra fornitore del calore di scarto e gestore del teleriscaldamento. I modelli contrattuali esistenti tengono conto delle relative voci di costo, il cui importo rimane tuttavia da negoziare caso per caso.

Il cuore del lavoro ha poi riguardato la concreta mappatura del calore di scarto sul territorio provinciale. È stata utilizzata una metodologia sviluppata in precedenti progetti, distinguendo tra calore di scarto derivante da attività industriali e da attività urbane/commerciali. L'analisi del potenziale in ambito industriale ha sfruttato un approccio largamente basato su dati statistici e studi danesi, che consentono di stimare il calore di scarto a partire dal settore industriale e dal numero di dipendenti. Tali stime sono state applicate alla lista delle aziende registrate presso la camera di commercio (con minimi filtri in termini di numero di dipendenti e di tipo di attività). L'analisi del potenziale in ambito urbano si è invece focalizzata su alcune attività specifiche (supermercati, centri commerciali, stadi del ghiaccio, ospedali), ovvero su attività con ampi fabbisogni di refrigerazione, tipicamente stimabili sulla base della superficie delle attività. Per le varie attività sono stati indicati alcuni livelli qualitativi di temperatura, con lo scopo principale di distinguere tra sorgenti direttamente impiegabili a fini di riscaldamento e sorgenti recuperabili solo tramite pompe di calore. I risultati sono stati raccolti in un foglio di calcolo complessivo e in una serie di mappe GIS nei quali i dati raccolti sono stati adeguatamente georeferenziati e risultano facilmente filtrabili per tipo di attività e/o località.

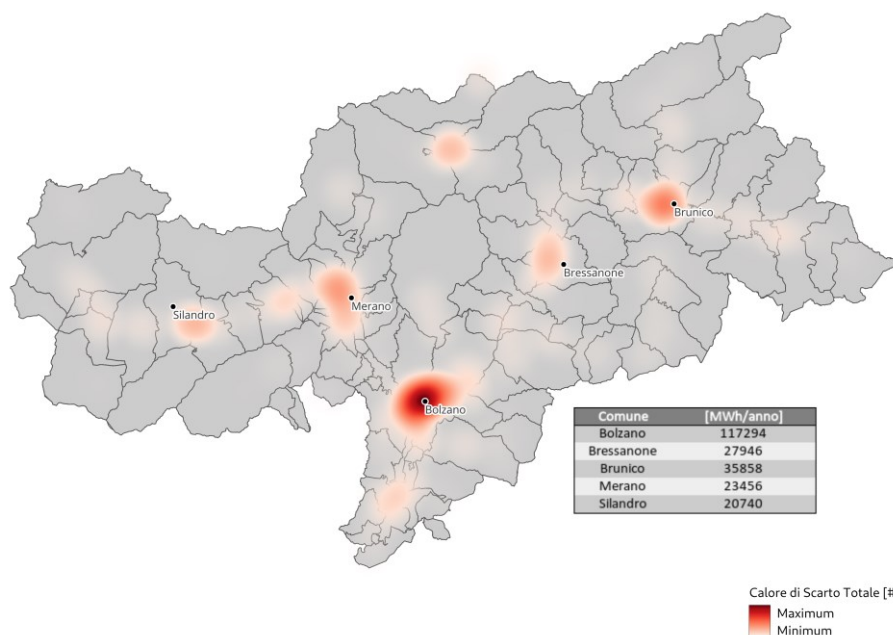


Figura 1. Heatmap calore di scarto totale, in tabella i valori dei principali comuni [MWh/anno].

Sulla scorta dei dati a disposizione sono stati identificati i 3 settori con il maggiore potenziale sul territorio provinciale, ovvero i settori della lavorazione del legno, della carne e dei prodotti lattiero-caseari. Tali attività coinvolgono diversi processi energivori (ad esempio essiccazione e refrigerazione) per i quali sono stimate rilevanti quantità di cascami termici.

La mappatura effettuata ha infine permesso di stimare i potenziali complessivi di calore di scarto presenti sul territorio provinciale, distinti tra industriali, urbano/commerciali e totali (somma dei due precedenti). Sulla base di tali valori è stato possibile stimare il relativo potenziale di riduzione delle emissioni di anidride carbonica (assumendo la sostituzione di un numero equivalente di generatori a gas naturale) e l'ordine di grandezza degli investimenti necessari per un simile obiettivo. **Nel caso in cui tutto il calore di scarto mappato fosse recuperato, si potrebbero ottenere 821 GWh/a di calore** (192 GWh/a con temperatura sufficiente per un recupero diretto, 629 GWh/a con recupero tramite pompa di calore), **con un risparmio netto di 139.987 t/a di emissioni di anidride carbonica**. È stato discusso come sia verosimile un **recupero parziale, con una quota dell'ordine del 33 %**, di questo potenziale, a causa del disallineamento temporale tra disponibilità di calore di scarto e domanda termica. I **costi di investimento complessivi** per i sistemi di recupero sarebbero **dell'ordine di 125 M€** (105 M€ per sistemi a pompa di calore, 20 M€ per sistemi a recupero diretto; costi di connessione alla rete di teleriscaldamento esclusi, altrimenti stimabili nell'ordine di 1000 €/m per applicazioni con taglia da circa 1 MW).

Tabella 1. Risultati della mappatura del calore di scarto (alla sorgente) nella provincia di Bolzano (valori riportati per le due fasce di temperatura principali: bassa temperatura, per la quale si rende necessaria una pompa di calore, e medio-alta temperatura, per la quale è possibile il recupero diretto).

		Bassa T	≥ Media T	Totali
Calore di scarto totale - Potenziale teorico	GWh/a	419	192	611
Industriale	GWh/a	177	192	369
Settore terziario	GWh/a	242		242

Tabella 2. Potenziale del calore di scarto nei due scenari di recupero al 100 % e al 33 %. Nello scenario 100 % la quota a bassa T è più alta che nella precedente tabella per via del contributo dell'energia elettrica usata dalle pompe di calore (si è assunto un COP medio pari a 3).

		Bassa T	≥ Media T	Totali
Calore di scarto totale – scenario 100 %	GWh/a	629	192	821
Calore immesso in TLR – scenario 33 %	GWh/a	210	64	274

Tabella 3. Emissioni di CO₂ risparmiabili recuperando il calore di scarto (al netto delle emissioni legate ai consumi elettrici delle pompe di calore ove presenti), assumendo recupero al 100 % o al 33 % e la sostituzione di generatori a gas.

		Sistema di scambio utilizzato		
		PdC	Scambiatore	Totali
Emissioni nette evitate, recupero 100 %	t _{CO2 eq}	94.512	45.476	139.987
Emissioni nette evitate, recupero 33 %	t _{CO2 eq}	31.504	15.159	46.662

Tabella 4. Stima delle potenze termiche da installare e dei costi di investimento complessivi coinvolti nel recupero di calore. Poiché i costi dipendono essenzialmente dalle potenze, i costi sono indipendenti dall'effettiva quota di recupero.

		PdC	Scambiatore	Totali
Potenza	MW	105	32	137
Costi di investimento	M€	105	20	125

Allo scopo di promuovere un'adozione significativa dei sistemi di recupero del calore di scarto è possibile ipotizzare una serie di misure pubbliche, come in parte effettuato in altri paesi europei.

- Realizzazione di un "catasto" pubblico del calore di scarto. Tale possibilità si ispira alla piattaforma ("Plattform für Abwärme") recentemente avviata in Germania. Il primo insieme di dati è stato reso disponibile a gennaio 2025 ed include circa 3000 aziende a livello nazionale.
- Database di soluzioni tecniche. Tale database potrebbe prendere spunto dai riferimenti forniti nello studio ed essere progressivamente popolato da una lista di progetti realizzati sul territorio, in particolare se sostenuti da incentivi.
- Diffusione di esempi contrattuali mutuati da altri paesi (come per esempio il caso finlandese). Aspetti come trasparenza nella tariffazione, clausole dinamiche riguardo alle prestazioni energetiche, clausole sulla gestione dell'interruzione del contratto, assegnazione delle responsabilità tra fornitore del calore (azienda) e acquirente (gestore del teleriscaldamento), sono in buona parte stati affrontati in alcuni modelli contrattuali esistenti (quali ad esempio quello finlandese) e la loro diffusione può semplificare le procedure di negoziazione tra le parti.
- Valutare quali possibili garanzie rispetto ai vari rischi di questo tipo di progetti potrebbero essere offerte dal pubblico. Si potrebbero studiare dei fondi agevolati o di tutela nel caso di imprevisti critici, come per esempio il caso di chiusura o di ristrutturazione dell'azienda fornitrice del calore di scarto (con compromissione della durata del contratto). Dal punto di vista della creazione di fondi agevolati è di significativo interesse l'esempio del Kommunekredit danese.
- Azioni informative legate anche al teleriscaldamento. Tale insieme di misure può spaziare su uno spettro di tematiche. Un punto pratico dal quale partire può essere la promozione dell'abbassamento della temperatura negli impianti degli edifici e la riduzione del sovradimensionamento degli stessi (tramite una progettazione più accurata). La distribuzione di informazioni su buone pratiche e iniziative esistenti nell'ambito del teleriscaldamento (per esempio secondo quanto suggerito dai gestori) presso progettisti e utenti potrebbe facilitare questo percorso.

Il recupero del calore di scarto è un tema complesso e comprensivo di molteplici aspetti, tecnici e non. L'attuale limitata diffusione della sua implementazione testimonia come questa complessità costituisca ancora una barriera non trascurabile. Al tempo stesso, il significativo potenziale e la disponibilità di esempi di successo ne suggeriscono la promozione, come importante misura di efficienza e circolarità energetica.