

Verso temperature più basse per un teleriscaldamento orientato al futuro

Paolo Leoni - AIT Austrian Institute of Technology GmbH, Center for Energy

Molti sistemi di teleriscaldamento operanti in Europa sono come intrappolati in un circolo vizioso: gli investimenti atti a migliorarne la sostenibilità economica e ambientale sono spesso preclusi proprio dalla mancanza di quello stesso capitale che, invece, verrebbe ad essere maggiormente disponibile una volta che gli investimenti venissero attuati e producessero i loro ritorni.

Come universalmente riconosciuto, la principale sfida attuale è quella di abbassare le temperature di esercizio: temperature più basse sono infatti necessarie per ridurre le perdite termiche della rete e aumentare l'efficienza di diversi tipi di impianti di generazione, nonché per rendere economicamente possibile l'integrazione, anche in alte percentuali, di fonti rinnovabili localmente disponibili e/o calore di scarto a bassa temperatura. Un elenco molto sintetico delle cause delle alte temperature attuali e delle difficoltà ad abbassarle è riportato in tabella 1. La priorità attuale è fornire una risposta alla domanda chiave (rappresentata in figura 2): dov'è possibile fare leva per trasformare l'attuale circolo vizioso in un circolo virtuoso con ricadute positive sull'economia e sul territorio?

Nel progetto austriaco T2LowEx, finanziato dal Fondo Austriaco per il Clima e l'Energia (Klima- und Energiefonds) sono state analizzate potenziali e barriere per un abbassamento significativo della temperatura di ritorno in sistemi di teleriscaldamento esistenti. Ritorni più freddi, oltre ad aumentare la flessibilità operativa della rete e dei sistemi di accumulo, e dunque offrire più margine di ottimizzazione dei profili di carico termico e/o margine di estensione della rete, e oltre a consentire minori portate di circolazione e dunque ridurre i costi di pompaggio, sono un prerequisito per poter diminuire anche le temperature di mandata.

Lo studio si è basato su diversi sistemi di teleriscaldamento urbani e rurali che, per un insieme di fattori, possono essere considerati rappresentativi di una grande maggioranza delle reti attualmente operanti in Italia e in Europa.

Grosso potenziale sul lato utenza

L'analisi d'informazioni fornite da operatori di reti urbane e rurali ha permesso d'identificare 113 casi emblematici di temperature di ritorno più alte del previsto (o, in altre parole, di un ΔT tra mandata e ritorno più basso) e di stabilire

Tabella 1. Cause principali delle attuali temperature di esercizio

Cause tecniche	Teleriscaldamento storicamente progettato per operare ad alta temperatura Errori/malfunzionamenti/bypass fanno innalzare la temperatura di ritorno Spesso mancano adeguati strumenti di monitoraggio per rilevare malfunzionamenti in tempi rapidi
Cause economiche	Bassa disponibilità di risorse per implementare le necessarie ottimizzazioni
Cause sociali	Per prevenire ripercussioni negative sulla pubblica opinione e mantenere competitività, sono da escludere finanziamenti delle ottimizzazioni tramite vie troppo facili (per esempio tramite aumento delle tariffe)
Cause legali	Vincoli contrattuali Limiti di accesso agli impianti degli utenti Investimenti a carico dei proprietari di immobili affittati non possono essere recuperati aumentando il canone d'affitto

Tab.1

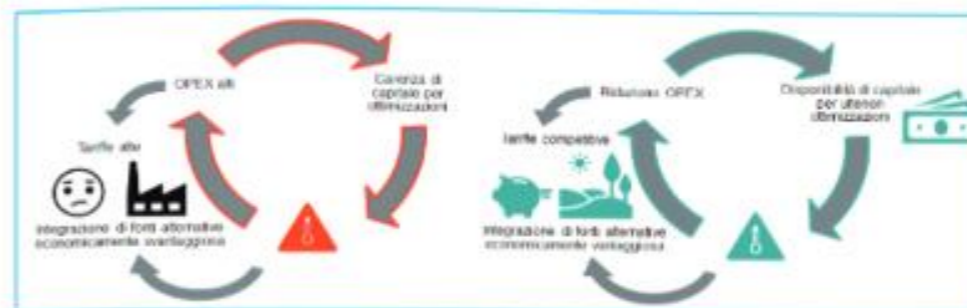


Fig.1: Dal circolo vizioso delle alte temperature (sinistra) al circolo virtuoso delle basse temperature (destra)

che la grande maggioranza delle occorrenze (89%) è dovuta a cause risiedenti sul lato utenza: errori di progettazione, installazione, controllo o impostazioni non ottimali, componenti difettosi, comportamento dell'utente. Inoltre, il 76% di queste cause ha potuto essere risolto senza ricorrere a spese o coinvolgimento di personale particolarmente significativi e il 17% è risultato classificabile come di medio costo e (il restante 7% è risultato di alto costo o di costi difficilmente ricostruibili). Un grosso potenziale per ritorni più freddi risiede dunque in interventi sul sistema secondario, che risulta offrire cosiddetti low-hanging fruit: guadagni ottenibili con basso impegno - ottenibili tuttavia a patto di coinvolgere gli utenti, dato che sul lato secondario il controllo e le possibilità d'intervento da parte degli operatori sono limitate.

Dal conflitto tra gli attori a un modello win-win

Il fatto che per ritorni più freddi siano indispensabili interventi sul lato utenza genera un dilemma: oltre a un atteggiamento ecologista, di certo auspicabile ma purtroppo da non poter dare per scontato, cosa può spingere un utente a intraprendere ottimizzazioni i cui benefici economici ricadono di fatto sull'operatore? Spesso, infatti, alte temperature di ritorno non hanno un impatto immediato sul comfort termico o sui consumi dell'utente, il quale pertanto può esserne del tutto ignaro e, se pure informato, può non avere alcun interesse ad abbassarle. L'interesse viene ulteriormente a decrescere negli immobili in affitto, nei quali è il proprietario che dovrebbe pagare per ottimizzare il sistema, mentre è il locatario colui che di fatto lo usa. Tenendo presente questo e simili conflitti, una buona parte del progetto è stata dedicata all'elaborazione di modelli di business innovativi che distribuiscono equamente tra i vari attori il valore aggiunto di ritorni più freddi, incentivando così misure di ottimizzazione su larga scala e promuovendo comportamenti che contribuiscono a migliorare

la sostenibilità economica e ambientale del sistema. Tali modelli di business devono superare il conflitto e ribaltarli in una situazione di guadagno per tutti gli attori.

Particolarmente efficaci nella realizzazione del teleriscaldamento sostenibile sono le cooperative community-owned tipiche della Danimarca, il cui obiettivo principale non è massimizzare il profitto bensì minimizzare i costi operativi. Si tratta tuttavia di modelli di ownership non facilmente e non immediatamente riproducibili in altri paesi.

Grossi benefici per reti low-carbon

Per una quantificazione economica, sulla scia di studi pregressi (condotti soprattutto in area svedese e per sistemi di teleriscaldamento specifici) sono stati valutati i benefici di temperature di ritorno più basse. A questo scopo è stato

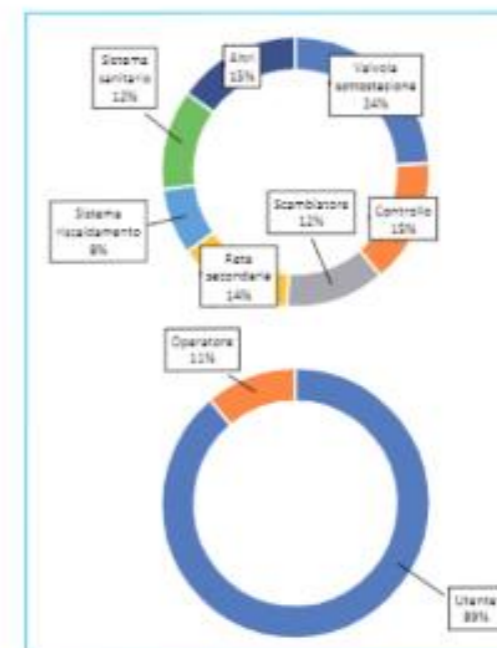


Fig.2: Statistica dei componenti difettosi e frequenza della responsabilità dell'ottimizzazione

Tabella 2. Tariffe incentivanti		
Tipologia	Parametro	Descrizione
Componente portata	m ³ /MWh	Il calcolo del costo variabile considera anche il volume d'acqua transitato nella sottostazione
Bonus/malus	T di ritorno, ΔT o m ³ /MWh	Bonus o malus calcolati in base al valore (media sul periodo) di T di ritorno o di ΔT nella sottostazione o del volume transitato. La soglia di riferimento può essere un valore prefissato o una media del valore degli utenti
Sconto per calore da linea ritorno	MWh da linea di ritorno	Tariffa scontata per utenti che usano il calore dalla linea di ritorno
Tariffa di acquisto	MWh	Tariffa per prosumer

Tab.2

elaborato un algoritmo di calcolo che considera la riduzione delle perdite termiche di distribuzione e delle spese di pompaggio, l'aumento di efficienza di alcuni impianti (cogenerazione, condensazione fumi, solare termico, geotermia a bassa temperatura, calore di recupero, pompe di calore - a seconda della tipologia e dello schema di allacciamento) e l'aumento di flessibilità dovuto alla maggiore differenza di temperatura tra mandata e ritorno, che permette un'ottimizzazione dell'esercizio. Il beneficio può essere quantificato in termini di risparmio sui costi di esercizio per ogni grado di abbassamento della temperatura di ritorno e per unità di calore annualmente fornito. Il valore che si ottiene è ovviamente molto variabile a seconda della densità termica e degli impianti di generazione: si va da circa 0,10 €/°C-MWh per reti ad alta densità e basate su fonti fossili a valori che possono raggiungere anche 1 €/°C-MWh per reti a bassa densità e con alta percentuale di calore da solare termico e geotermia.

Modelli di business in sinergia

Le informazioni ottenute dallo studio di storie di successo e dal coinvolgimento di vari stakeholder hanno permesso di elaborare raccomandazioni per modelli di business che incentivino un sostanziale abbassamento della temperatura di ritorno. Tali modelli devono agire in sinergia operando su tre livelli:

- **Coinvolgimento degli utenti:** le campagne informative sono fondamentali per aumentare la fiducia dell'utente nell'operatore e renderlo consapevole del suo ruolo cruciale nel miglioramento del servizio. A tale scopo è consigliabile fornire audit e consulenze tecniche su come ottimizzare il sistema secondario e ridurre la temperatura di ritorno riducendo anche i costi e senza compromettere il comfort. L'esperienza

di operatori danesi ha mostrato poi l'importanza di ampliare i canali di comunicazione, prevedendo chat e servizi di videochiamata con l'operatore e fornendo ad esempio app o strumenti online per la previsione dei costi di riscaldamento e/o di parametri ambientali. Sono inoltre da considerare nuove tipologie di contratto che prevedano il leasing e/o la manutenzione della sottostazione da parte dell'operatore, tariffe incentivanti (tabella 2), premi per utenti che si sono dimostrati esemplari nell'implementazione di misure di ottimizzazione, la fornitura di strumentazione (sensori, display, app) che informi l'utente in caso di dati anomali di consumo o temperatura.

- **Finanziamento tramite fondi d'investimento e partnership strategiche.** In questo ambito si tratterebbe d'investimenti con capitale "paziente", per i quali sono ad esempio appropriati dei fondi pensione o fondi per investitori con motivazioni etiche e ambientali. Un ulteriore canale di finanziamento finora pressoché inutilizzato nel teleriscaldamento ma che sta mostrando successo nel mondo delle rinnovabili è il crowdfunding, il quale, offrendo visibilità, può inoltre migliorare la percezione dei cittadini nei confronti dell'operatore e rivelarsi un potente strumento di marketing, contribuendo ad accrescere la pubblica consapevolezza dell'importanza economica, sociale e ambientale di un teleriscaldamento sostenibile.

Partnership strategiche possono poi essere quelle con industrie, centri di calcolo o centri commerciali che possono fornire calore di scarto alla rete, così come sviluppatori di tecnologie o di componenti per sistemi a bassa temperatura (riscaldamento a pavimento, solare termico, pompe di calore, ecc.). Inoltre (esempio del caso 2 in figura 4), attività commerciali presenti sul territorio possono supportare l'operatore

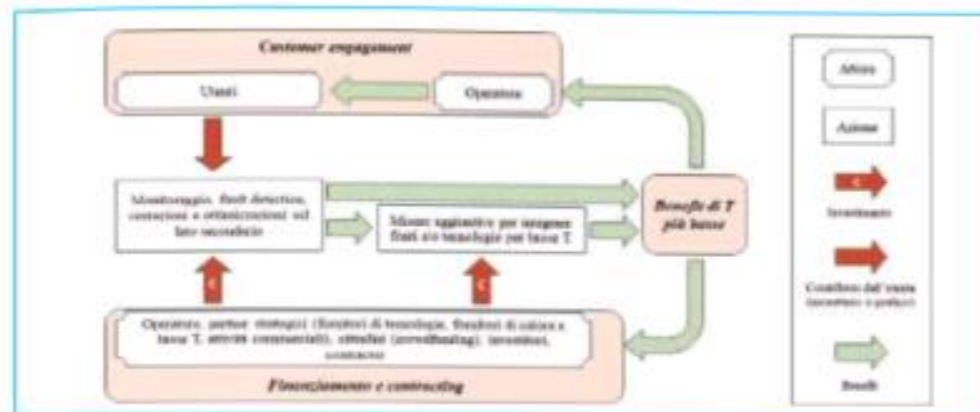


Fig.3: Rappresentazione dei modelli di business proposti e degli attori coinvolti

laddove vengono introdotti incentivi in forma di buoni acquisto che l'utente può spendere presso tali attività.

- **Contracting,** in cui costi, rischio e ritorni degli investimenti possono essere divisi tra operatore e un contractor (tipicamente una ESCO). Il contracting è qui pensato per coprire quei casi in cui il coinvolgimento utente è più difficile da ottenere, come per esempio negli immobili in affitto, dove la tariffa incentivante non si mostra particolarmente adeguata (il proprietario sarebbe infatti incaricato dell'investimento mentre l'incentivo andrebbe invece al locatario).

Il concetto è schematizzato in figura 3: l'investimento in fault detection e in ottimizzazione e, nel caso, nell'integrazione di nuove tecnologie, produce dei benefici che ritornano agli investitori. Gli utenti, congiuntamente o in alternativa a investimenti monetari, possono supportare l'ottimizzazione con importanti contributi pratici, quali ad esempio correggere comportamenti sbagliati, informare l'operatore in caso di anomalie, permettere ispezioni sul lato secondario.

Nell'ambito del progetto è stato infine sviluppato un foglio di calcolo per un'analisi costi/benefici dei vari attori coinvolti nei diversi modelli di business. Questo strumento vuole supportare gli operatori nell'individuare, a seconda della rete, i modelli di business più adatti nei diversi immobili da ottimizzare e per le diverse misure necessarie.

Bibliografia

- P. Leoni, R. Geyer, R.-R. Schmidt, Developing innovative business models for reducing return temperatures in district heating systems: Approach and first results. *Energy* 2020;195:116963. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2020.116963>
 J. Binder, H. Schrammel, P. Leoni, A. Müller, Niedrige Rücklauftemperaturen für zukunftstaugliche Fernwärmenetze. *Nachhaltige Technologien*, 2 | 2020. https://www.aee-intec.at/zeitung/nachhaltige_technologien-2-2020/24/

Consumo utenza	50 MWh/a
Riduzione della T di ritorno	8 °C (media annua)
Bonus	150 €
Riduzione OPEX	Caso 1: 0.50 €/°C-MWh Caso 2: 0.25 €/°C-MWh



Fig.4: Ripartizione dei benefici in due possibili scenari e col medesimo bonus: nel caso 2 (sotto) il bonus è legato in forma di buoni acquisto e coperto al 40% dall'attività commerciale coinvolta

Il progetto T2LowEx è finanziato dal Fondo Austriaco per il Clima e l'Energia (Klima- und Energiefonds) nell'ambito del programma Energieforschung eMISSION, numero di progetto 858747.

L'autore

Paolo Leoni, laureato in Ingegneria Chimica all'Università di Pisa nel 2003, è attualmente Research Engineer presso AIT Austrian Institute of Technology GmbH (Vienna) nel Center for Energy, unità Integrated Energy Systems. In passato ha lavorato in diverse divisioni di Enel ed Enel Green Power.